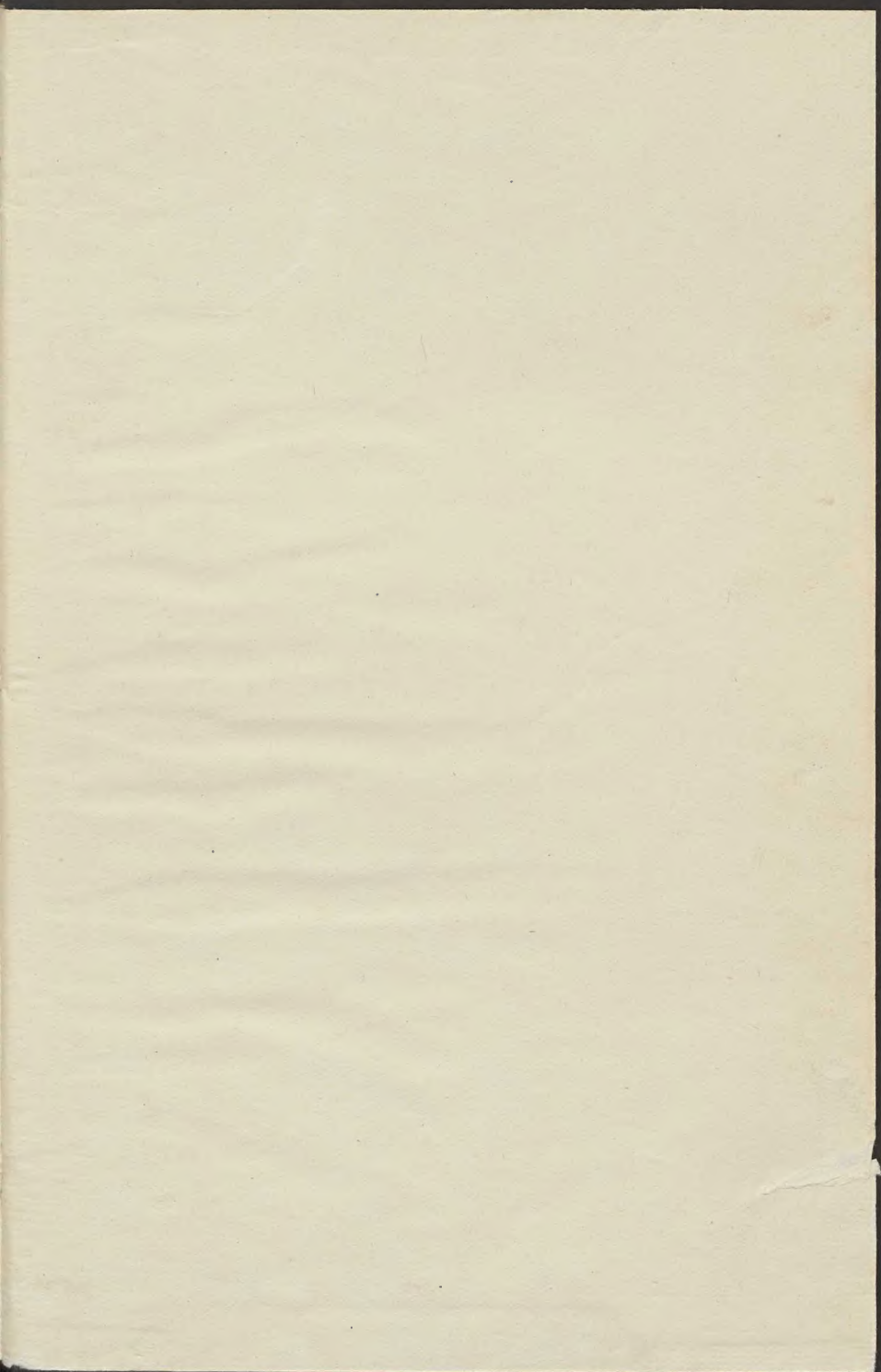
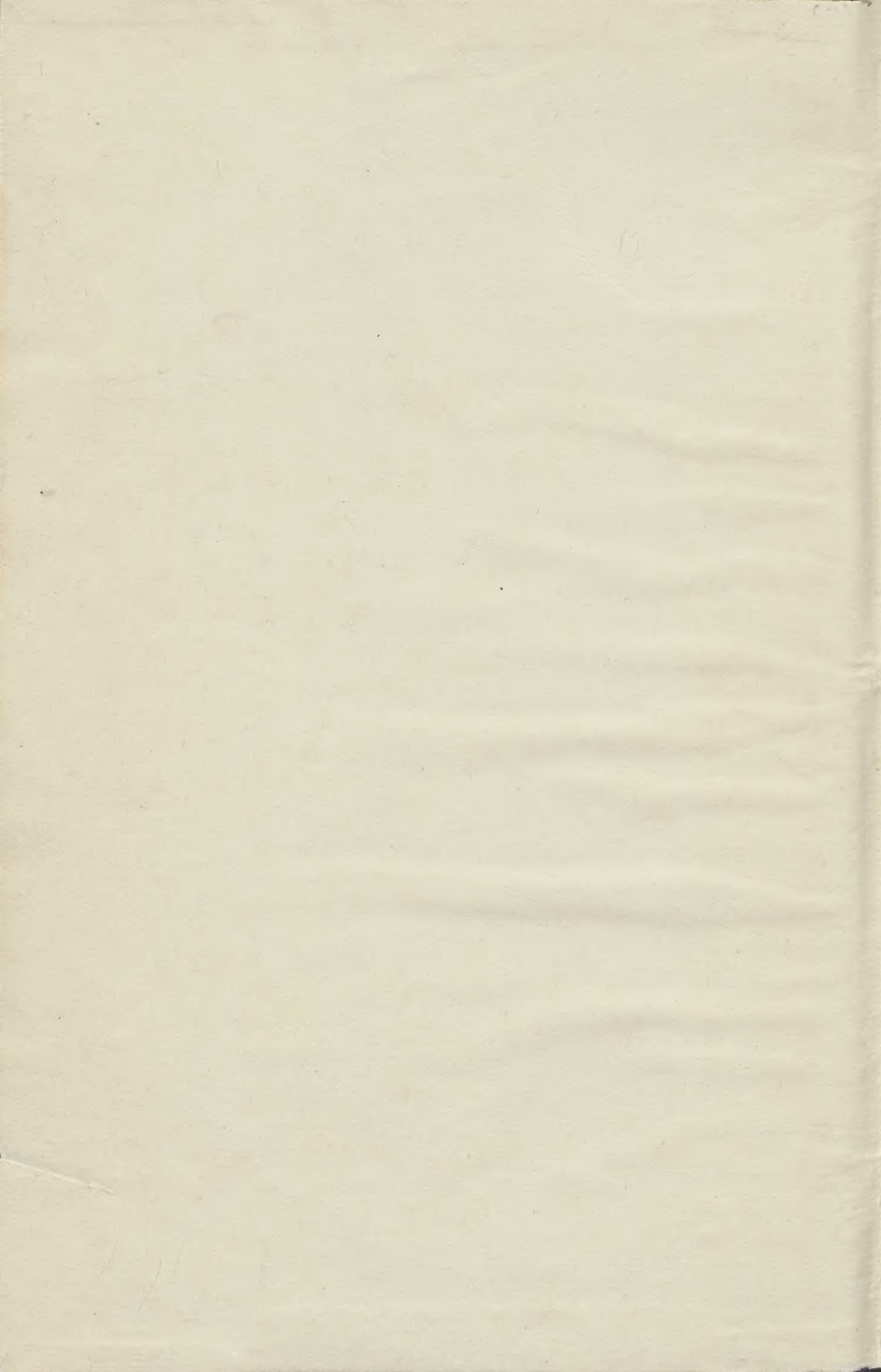


630.7

G. Ólafsson.

Ritgjörð um ætlun-
verk bóndans sem jarð-
yrkjumanns.





RITGJÖRD

UM

ÆTLUNARVERK BÓNDANS,

SEM JARÐYRKJUMANNS.

SAMIB HEFUR

G. ÓLAFSSON.

FYRSTI KAFLI.

FYRSTA HEPTI.

KAUPMANNAHÖFN.

PRENTAD HJÁ S. L. MÖLLER.

1858.



Bóndi er bústólpi —

bú er landstólpi —.

FORMÁLI.

Sjerhverri stjett í mannlegu fjelagi, eins og hverjum einstökum manni, riður um fram allt á því að þekkja vel ætlunarverk sitt, hvers kyns sem vera kann. En ekki riður bændastjettinni hvað minnst á að þekkja og leysa ætlunarverk sitt vel af hendi, þar sem hún er sú stjett; sem ber allar aðrar stjettir, eður aflar þess með fyrsta, sem þær þurfa að hafa sjer til atvinnu. Það hafði lengi vakað fyrir mjer, að bóndinn gæti ekki fremur en aðrir leyst starfa sinn vel af hendi, án þekkingar á honum, og mig grunaði, að þekking sú, er til þess útheimtist, mundi eða hlyti að vera meiri, þar sem jarðyrkjan var betri; en jeg hafði heyrt, að þeir menn væru til erlendis, sem betur kynnu að jarðarrækt heldur en vjer Íslendingar. Jeg fór því utan í því skyni að vita, hvort þetta, sem mig grunaði og jeg hafði heyrt, væri satt, og varði jeg þar ænum tíma til þess að gá að því, hvernig menn færu að leita sjer atvinnu af jörðinni. Jeg sá og sannfærðist um svo mikið, að þeir, sem bezt kunnu að rækta jörðina, höfðu hennar bezt not.

Erlendis sá jeg að vísu mart, en tíð og reynslu er atlað að skera úr því, að hvað miklu leyti það eður það, sem jeg sá, getur orðið þjóð minni að notum. Mart verður hjer á landi ólíkt og erlendis, og að því leyti á jarðyrkjan hjer og þar ólíkum kjörum að sæta. Náttúran er að vísu hvarvetna hin sama; en áhrif hennar og verkanir eru bæði margbreyttar og ólíkar, enda þótt sömu öfl ráði þeim. Þessu olla hinar ólíku kringumstæður, sem hvarvetna breytast og eru eins margbreyttar, eins og staðir og stundir. En þótt svona sje, þá gilda samt hvarvetna þær hinar sömu aðalreglur fyrir

Því að yrkja jörðina eður afla ávaxta af henni, og að svo miklu leyti þurfa menn alstaðar sömu þekkingu og sömu reglur til að yrkja jörðina.

Það er nú áform mitt með ritgjörð þessari, að gefa bændum hjerlendis dálítið sýnishorn af þeirri þekkingu, sem jeg sá að erlendis var álitin ómissandi, til að kenna bóndanum að þekkja edli starfa síns, og til að leysa hann vel af hendi. Það er og sannfær-ing mín, að þessi þekking hljóti eins hjer og erlendis að stýra við-leitni bóndans í því að rækta jörðina, því ella heppnist honum ekki, eins og þórf er á, að auka frjófsemi jarðarinnar eður gjöra hana varanlega. En þetta hvorttveggja er skilyrðið fyrir velmegun bónd-ans, eður að honum búnist vel, og þess æskja allir þeir, sem eru og verða bændur. En það eru ekki að eins bændurnir, sem hafa ástæðu til að óska þessa, heldur og þjóðin öll og þeir, sem eiga að stjórna henni. Það er því vonandi og óskandi, að stjórn og þjóð vildu leggjast á eitt, til að koma á fót þess háttar stofnunum, þar sem bændaefti gætu átt kost á að afla sjer þeirrar menntunar, sem kennir þeim að þekkja ætlunarverk sitt eins og hæfir stöðu þeirra. Slíkar stofnanir hljóta að þykja öllum þeim nauðsynlegar, sem vita, hver þjóðheill er að góðum bændum og búskap. En þótt fátækt og samtakaleysi landsmanna kunni enn þá að vera því til fyrirstöðu að ein menntastofnun handa bændum geti komið hjer á fót, þá má ætla, að slíkt geti ekki til langframa orðið því til fyrirstöðu hjá þeim, sem hafa þau efti í höndum, sem sjer í lagi hafa verið ákveðin til slíkrar stofnunar. Þess má því vænta, að þessir menn sýni vonum bráðara í verkinu, að þeim sje annat um vegna þjóðarinnar að koma slíkri stofnun á fót. En svo mun þykja, sem jeg sje farinn að tala fyrir utan efnid.

Í innganginum eður fyrstu grein ritgjörðar þessarar hef jeg leitast við að sýna, hvert að sje ætlunarverk bóndans sem jarðyrkju-manns, og hvað á því ríði, að hann leysi það vel af hendi. Sumt af því, sem jeg hef þar um talað, hefði, ef til vill, sumum líkað betur að væri öðru vísi; en mig vonar, að flestir sjái, að jeg hafi farið með sannindi. Jeg hef sjer í lagi leitast við að benda til þess, að bóndinn geti ekki fremur en hver annar leyst ætlunarverk

sitt vel af hendi án þekkingar, og mig vonar, að allir skynugri menn sjái, að þetta sje satt, og því sje ekki óþarft, að á það sje bent; enda mun tíminn og reynslan draga hjer af allan efa. Aðaltilgangur ritgjörðar þeirrar, sem jeg nú byrja, er því sá, að lýsa fyrir bóndanum því helzta af því, sem viðkemur ætlunarverki hans, að því leyti, sem hann er jarðyrkjumaður. Sem jarðyrkjumaður er bóndinn að öllu leyti háður náttúrunni í öllum myndum hennar, og eru þær mjög margbreyttar, þegar þær eru liðaðar í sundur, og hafa margbreytt áhrif. En þessi áhrif eru annað tveggja gagnleg eður skadleg ætlunarverki bóndans, og þess vegna er nauðsynlegt fyrir hann að þekkja þau.

Að því leyti sem náttúran og áhrif hennar eru margbreytt, að því skapi hlýtur þekking bóndans að vera margbreytt og koma víða við. En þar eð öll þau og lögmál, er náttúran hlýðir, eru óaðskiljanleg frá efnum þeim, sem hún er samsett af, þá er nauðsynlegt að þekkja efniin sjálf og eðli þeirra, til þess að geta þekkt öll þessi og lögmál. Þessa vegna þótti mjer rjett að byrja ritgjörð þessa með því, að lýsa efnum þeim, sem einkum mynda jarðvegin og grösin, því áhrif þessara efna eru sjer í lagi það, sem bóndinn er háður. En þessi lýsing efnanna varð mjer ekki alls kostar hæð, því engin þess konar fræði er hlugað til samín á islenzka tungu; málið er því óvant slikri vísindagreín, og vantar bæði orð og talshætti, sem henni eru eiginlegir. Jeg hef því hlotið að smíða ýms ný orð bæði yfir efniin og áhrif þeirra. En það er tvennt, sem þarf til að smíða ný orð, svo vel sje: fyrst það að þekkja eðli málsins, og í öðru lagi eðli hlutarins eður atburðarins, sem hinu nýja orði er ætlað að lýsa eður tákna. Jeg verð nú að játa það, að jeg er ekki svo vel að mjer í islenzkri tungu, sem jeg vildi, til þess að vera fær um að smíða ný orð, svo vel sje; en hjá þessu hef jeg þó með engu móti getað komizt, nema því að eins að hafa útland orð, eður að öðrum kosti að rita ekki. En ný orð hef jeg þá að eins ráðizt í að smíða, þegar jeg hvergi fann orð yfir það efni, sem jeg þurfti að lýsa, eður og að þau orð, sem til voru, þóttu miður, eður og ekki lýsa eðli eður aðaleinkenni þess hlutar, sem um var að ræða. Engum gömlum orðum hef jeg útrýmt, heldur að eins

nýgjörðingum, sem varla voru komnir inn í málið, eður búnir að vinna þar heimild.

Jeg hef hins og annars vegna orðið að skipta ritgjörð þessari í kafla og hepti; hef jeg í áformi að halda henni þannig smá saman áfram, en nú sem stendur get jeg ekki ákveðið, hvað löng hún verður, en jeg vil bera mig að hætta ekki fyrr, en jeg hef dregið á flest það, sem yfirskrift ritgjörðarinnar lofar.

Þessa deild, sem jeg nú ræðst í að bjóða bændum fósturjarðar minnar, hef jeg ekki getað haft lengri vegna annríkis. Það sem í henni kann að þykja óvanalegt og þungskilið, þá bið jeg menn að lýta hana ekki fyrir það; jeg hef orðið að skýra frá því til upplýsingar um það, sem seinna kemur.

Jeg vil nú ekki fara fleirum orðum um þetta, heldur biðja landa mína að virða viljann fyrir verkið, og að taka það af nýgjörðingum mínum og allri ritgjörðinni, er þeim virðist vera mega og gagnlegt sje, en sleppa aptur á móti hinu, sem miður kann rjett að vera, eður illa valið.

Hvammkoti í febrúarmánuði 1853.

G. Ólafsson.

Inngangur.

1. gr.

Það er ætlunarverk bóndans að rækta svo jarðvegin, að hann geti jafnan fengið af honum svo mikinn ávöxt, er samsvari daglegum þörfum hans og þeirra, sem hann á fyrir að sjá. Að rækta jarðvegin, er að gjöra hann hæfan til að bera hvers konar ávexti, sem mönnum eru þarflegir í hverri stjett eður stöðu, sem þeir eru. Fernt er það, sem heyrir til þess að rækta jarðvegin: 1) að losa hann, 2) að bera á hann, hið 3), að þurrka hann, þegar hann er of votur, og það hið 4) að verja hann fyrir öllum skaðlegum ágangi. Með þessu móti sjer bóndinn svo um, að hin frjósandi öfl náttúrunnar hafi aldrei árangurslaus áhrif á jarðvegin, heldur gefi þann ávöxt á venjulegum gróðrartíma, sem er í rjettum jöfnuði við þörf bóndans. Þannig flýtir bóndinn með rækt sinni fyrir náttúrunni; hann stefnir áhrifum hennar á haganlega rás fyrir sjálfan sig. Þegar náttúran megnar ekki af sjálfsdáðum að veita bóndanum allt það, er hann þarfnast, þá beitir hann kunnáttu sinni, og styrkir svo náttúruna til að bæta því við, er hann framar þarfnast. Hvarvetna þar sem lönd eru þjett byggð og mikill er mannsjöldi, eður og í þeim löndum, sem eru hrjóstug og gróðurlítill í sjálfsu sjer, þar megnar náttúran eigi eingöngu að veita mönnum

nægilegt viðurværi; hljóta þeir því sjálfir nokkuð það til að leggja, er styrki náttúruna til að veita þeim fullkomið uppeldi; en það er þekking og atorka.

Því ljósari þekkingu, sem bóndinn hefur á öllu því, sem lýtur að jarðarrækt, því betur er hann fær um að leysa ætlunarverk sitt vel af hendi. Það má álíta jörðina eins og frumstofn lífsins. Visni þessi stofn edur verði hann ófrjór, þá visna einnig og deyja greinar þær, sem af honum renna. En greinar þessar eru lífið, sem lifir á jörðinni; mannkynið er og eitt af greinum þeim, er renna af þessum stofni, en rót sú, er rætir þær í þennan stofn, er bóndinn. Hann tekur eins og rótin fyrst á móti gróðurnum frá stofninum, og flytur hann síðan upp í greinarnar. — Þannig virðist varið ætlunarverki því, sem bóndinn hefur að gegna, og hefur hann haft það síðan mannkynið tók að rækta jörðina sjer til atvinnu. Það er ljóst af því, sem nú er sagt, að mikið ríður á því, að bóndinn geti leyst vel af hendi þetta ætlunarverk sitt, sem svo er mjög áfríðandi; því kunni hann það ekki, þá er öll mannleg velferð í voða stödd. Jörðin verður ófrjóf, þegar bóndinn kann ekki til að rækta hana, eins og eðli hennar er samboðið, en af ófrjófsemi jarðarinnar kemur örbyrgð og volæði yfir lönd og lýði. — Allir vita, að þetta er satt, því reynslan hefur sannað það optlega og sannar daglega. Því meiri ágóða, sem jörðin gefur af sjer, þess betur vegnar þeim, sem rækta hana; en það er komið nndir kunnáttu jarðyrkjumannsins að miklu leyti, hvað mikinn ávöxt að jörðin gefur honum.

Það sem bóndanum ríður á að öðlast er fyrst og fremst þekking á eðli jarðvegarins; þekki hann það ekki, hvernig getur hann þá ræktað hann eins og eðli hans er samboðið? Dagleg reynsla sannar það, að enginn fær notað sjer hlutina, hvernar tegundar sem þeir eru, yfir þá þekkingu fram, sem hann hefur á nytsemi þeirra. Þau not hlutanna, sem menn þekkja ekki, af þeim vita menn ekki, og geta því ekki heldur fært sjer þau í nyt. Svona er þessu varið

með jörðina; menn hafa eptir því not af henni, sem þeir kunna til að hagnýta sjer hana. Ekki verður sagt, hvað mikinn ávöxt jörðin er megnug um að bera, fyrr en hún er ræktuð, eins og mest verða má. En hvenær er jörðin svo vel ræktuð, og hvar í heimi er hún ræktuð svo, að ekki sje auðið, að gjöra það betur? Sá mun enginn vera, er sagt geti um þá jörð, er hann hefir til ræktunar, að nú sje hún ræktuð til fulls, og geti ekki orðið það betur. Þetta geta menn ekki sagt, og kemur það til af því, að enginn kann enn þá að rækta jörðina svo vel, að það geti ekki orðið betur. Þetta er aptur vottur þess að menn þekkja ekki, að meiri not megi af jörðinni hafa, en nú eru höfð, því ella mundu þeir gjöra það. En mönnum fer allt af fram eins í jarðarrækt eins og hverju öðru. Þegar mönnum hefur farið fram í því að nota sjer eiuhvern hlut betur en áður, þá sjá þeir fyrst, hvers þeir hafa farið á mis vegna vankunnáttu sinnar. Allt af sjá menn það betur og betur, eptir því sem kunnátta þeirra vex til að rækta jörðina, að þetta á sjer eins stað um notkun hennar eins og annara hluta. Lengi ætluðu menn, að hveiti gæti naumlega þrifzt annarstaðar en í heitu löndunum, en nú vex það í Noregi og í Svíþjóð, og eru þau lönd einhver hin norðlægustu á hnettinum. Kirsiberin voru flutt frá Austurálfu til Rómaborgar, og hjeldu menn að þau gætu hvergi dangast nema þar; en nú vaxa þau á ýmsum stöðum, bæði í Noregi og í Svíþjóð. Sama má segja um ýmsar aðrar jurtir, sem lengi var ætlað, að eigi gætu þrifzt nema í heitu löndunum; en kunnátta manna hefur nú sýnt, að þær geta vaxið í þeim löndum, þar sem ekki er meir en meðalhiti. Kunnátta manna hefur eigi að eins tekizt að landvenja ýmsar jurtir úr heitu löndunum í hinum köldu, heldur og líka að fá þar af þeim helmingi meiri ágóða, en þar sem þær upprunalega uxu. En allar þær framsfarir, sem jarðyrkjan hefur náð nú á dögum eru því að þakka, að þekking manna hefur aukizt.

Lengi átti jarðyrkjan örðugt uppdráttar. Bóndanum tókst ekki sökum vankunnáttu að leysa ætlunarverk sitt af hendi. Hann ræktaði jörðina að síð feðra sinna og forfeðra, enda var lítið hirt um, að hann hlyti þá menntun, sem stöðu hans hæfði. Það var sumstaðar að menn hirtu ekki meir um bændurna heldur en skynlausar skepnar, nema miður væri, og ætluðu að þeir væru hæfastir til að leysa ætlunarverk sitt bezt af hendi, ef þeir væru sterkir sem uxar og asnar, og þeim jafnheimskir; því þá veitti þess hægar að tenja þá eptir vild sinni. Bóndinn ólst upp, lifði og leið undir lok á sama stað, allt eins og grasið á jörðinni. Fæðingarstaður bóndans var hjervistarstaður hans, hann var honum allt bæði í andlegum og líkamlegum efnum; það sem var fyrir utan þetta litla svið, af því vissi bóndinn lítið eður ekkert. Með þessu tókst mönnum að spekja bóndann og þar að auki að varna honum að komast í soll og svakk, en líka að varna honum allrar menntunar. Það er enginn flokkur eður sjett sú til í mannlegu fjelagi, sem hefur átt að eins bágun kjörum að búa, og sem hefur verið farið með eins hirðulaust og bændastjettina. Það hefur ekki verið látið lenda við það, að skipta sjer ekkert um menntun hennar, heldur hefur hún verið höfð fyrir gjaldeyri í viðskiptum manna og gjörð dádlaus með alls háttar kúgun og álögum, án þess að gætt hafi verið að því, að með slíkri meðferð hlaut hún sífellt að verða miður fallin og óhæfilegri til að vinna sómasamlega ætlunarverk sitt. Stæði bóndinn ekki í öllum skilum og gegndi ekki öllum þeim kvöðum, er landsdrottinn lagði leigulíða sínum á herðar, þá var viðkvæðið, að hann skyldi rekinn burt af jörðinni eður sæta ávítum. Því er nú miður, að nokkuð þessu líkt viðgengst enn þá manna á millum bæði hjer og annarstaðar. Með þeim hætti, er nú var talið, lögðu hinar stjettirnar vanvirðu á bændastjettina, og það svo, að hún þótti til einskis hæf, nema alls þess er álitíð var allra lítilfjörlegast, en það var jarðyrkjan. Af öllu þessu leiddi það, að bændastjettinni varð

seint framfara auðið, enda hirti hún sjálf lítt um allar framfarir og hafði jafnvel óbeitt á allri menntun. En af þessu leiddi aptur það, að jarðyrkjan batnaði ekki að því skapi, sem fólkið fjölgaði. Akrar manna og jarðir voru víða komnar í örreiti, og sæddu varla bóndann auk heldur fleiri.

Á Þjóðverjalandi höfðu menn frá aldaöðli haft sumstaðar þann sið að rækta sífellt korn á sama stað ár frá ári; en þegar það hafði gengið um hröð, og kornið hætti að spretta, þá hættu menn að rækta hinn ófrjófa akur um nokkur ár samfleytt, varaði það stundum svo lengi unz lyng og mosi tóku að spretta á akrinum. Bændurnir sögðu, að jörðin þyrfti að hvíla sig, og yrði því betri, sem hún fengi lengri hvíld. Þessi ræktunarháttur hjelzt víða hvar við fram á vora öld, og vorn sumar sveitir svo illa yrktar, að þær þurftu korns með frá öðrum sveitum. Í öðrum löndum var víða eins ástatt með jarðrækt eins og á Þjóðverjalandi. Það var orðin almenn umkvörtun, að jörðin væri allt af að verða ófrjófsamari; en menn skildu ekki, af hverju það kom. Af þessu fóru margir af landi burt úr Norðurálfunni, og hjeldu vestur um haf til Vesturheims, því þaðan var sögð frjófsemi mikil og landskostir góðir. Loksius tóku menn eptir því, að fólksfjöldinn var orðin meiri en svo, að jörðin gæti fætt hann með gróða sínum, og nú varð að leita einhverra bragða. Ýmsir vísindamenn og ættjarðarvinir fóru nú að hngsa um jarðyrkju, yfirgáfu þá sumir stjett sína og gjörðust bændur; þeir rannsökuðu eðli jarðvegarins og grasanna, og fundu skjótt, að þekking á hvorutveggja þessu var skilyrði fyrir því, að jarðyrkjan gæti blómgað; þeir sáu, að kunnáttan yrði að stjórna viðleitni bændanna í því að yrkja jörðina, því annars hlýtu þeir að erfiða til ónýtis, og öll jarðyrkja að ganga til þurrðar fyrr eða síðar. Tóku þeir nú að breyta mörgu í jarðyrkjunni frá því, er áður hafði verið, en þar breytingar þeirra voru byggðar á kunnáttu, varð skjótt sú raun á, að þeir breyttu mörgu til batnaðar. Þeir gátu sýnt í verk-

inu, að jörðin gat gefið meiri arð, en ætlað hafði verið um langan tíma. Þetta hlaut að vekja athygli manna, og svo fór, að ýmsir af bændastjettinni fóru að leita sjer meiri menntunar en áður; en í þessu var fólgin hin komandi framsör jarðyrkjunnar. Menn urðu þess nú brátt áskynja, að bóndinn var óviðurtækilegur allri menntun á meðan hann var ofurseldur kúgun og ánauð einstakra manna. Menn komust að raun um það, að jarðyrkjan gat eigi náð framförum nje blómgun meðan þeir, sem áttu að stunda hana, voru þrælur en ekki frjálsir menn. Á þetta bentu menn nú stjórnendunum, og var því í fyrstu mjög misjafnlega tekið; en þar sem stjórnendurnir ljetu sjer skiljast, að bæta þyrfti kjör bændanna með frjálslegum búnaðarlögum og ýmsum nytsömum tilhögunum, þar varð sú raun á, að jarðyrkjan tók framsörum.

Það var einkum tvennt, sem menn fundu að bóndanum reið á að öðlast, til þess að geta gegnt ætlunarverki sínu; en það var frelsi og menntun. Hið fyrr talda bættu menn með því, að hjálpa bændunum til að eignast ábylisjörð síná; en hið síðar talda með því, að stofna búnaðarskóla. En það er fyrst nú á dögum, að þetta tekur að verða almennt hjá mörgum þjóðum; enda er jarðyrkjan víðast hvar í bernsku, og byrjar nú fyrst nýtt framsara tímabil í sögunni, þegar bændastjettin er farin að ná menntun og frelsi.

2. gr.

Sama ætlunarverk hefur bændastjettin á Íslandi og bændastjettin í öðrum löndum; henni ríður og jafnmikið á að leysa þetta ætlunarverk sitt vel af hendi. Hin íslenzka bændastjett þarf þess vegna að öðlast sömu þekkingu og bændastjettin í öðrum löndum. Það er ein spurning, sem bóndanum bæði hjer á landi og annarstaðar ríður á að geta leyst úr, og hún er: Hvernig á jeg að sara að rækta svo jörðina, að hún beri þann ávöxt, er sje í rjettum jöfnuði við allar þær þarfir, er jeg hef að annast? Jafnóðum og þarfir manna aukast, kemur ný og ný krafa

til jarðarinnar til að fylla þær; en jafnskjótt og þessi krafa er gjörð til jarðarinnar, kemur hún og til bóndans. En af þessari kröfu leiðir spurning sú fyrir bóndann, er þegar var á minnst. Oss bændunum hjer á landi ríður á að öðlast sem bráðast þá þekkingu, er þarf til að leysa úr þessari spurningu, því ef vjer getum það ekki, þá fáum vjer aldrei yrkt jörðina svo, að gróði hennar nægi þörfum vorum. Oss ríður mjög á að gæta að því, hverjar þarfir vorar eru og hvað þeim líður, því annars má svo fara, að þær aukist svo, án þess vjer tökum eptir því, að enginn jöfnuður verði milli þeirra og þess, sem vjer eigum að gegna þeim með; en það verður jafnan að vera, eigi vel að fara. Allar breytingar, nýjar tilhaganir og stofnanir, sem gjörðar eru landi og lýð til hagsmuna og framfara, allar krefja þær nýrrar nauðburftar, bæði til þess að komast á, og líka til hins, að þeim verði við haldið framvegis.

En þessar nýju þarfir — hvaðan eiga þær að koma? Hvaðan eiga þær að takast annarstaðar en af jörðinni, eða þeim ávöxtum, sem bóndinn aflar af henni? Að þarfir vorar Íslendinga hafi aukizt og sjeu að aukast, það mun hverjum þeim í augum uppi, sem gæta vill að tímanum, sem líðin er, og þeim, sem er að líða. Það er og eigi svo mjög ólíklegt, að þarfir vorar aukist nokkuð frá því, sem nú er, svo að vjer þurfum um skammt í fleiri horn að líta, en vjer nú höfum. Komandi tíminn mun sýna sanna, hvort þetta sje hugarburður einn og óþarfur kvíði. En eitt er víst, og það vita allir, að eins og tíminn líður, þá breytast hagir og kringumstæður manna, en þar af leiða nýjar þarfir og nýr kostnaður, og því meiri breyting, sem sólgin er í tímanum, því fremur ríður á að sjá við þeim kostnaði, sem breytingarnar hljóta óumflýjanlega að leiða af sjer. En það er nú einmitt þetta tímabil, sem vjer lifum á, er í mörgu ber það með sjer, er til breytinga horfir. Menn vilja breyta ýmsu frá því, sem áður var, koma á fót nýjum stofnunum, sem eru nytsamar, jafnvel ómissandi til að efla heill og framför þjóðar vorrar. En er nú afli

sá, sem vjer höfum til að koma þessu á fót, í nokkrum jöfnuði við það, sem til þess útheimtist? — Við þessu ættum vjer, Íslendingar! að sjá í tína og hugsu fyrir því; en það má með engu móti betur gjöra heldur en með því, að taka sjer betur fram í jarrarrækt en hingað til verið hefur. Engin heimska er jafnmikil og sú, að byggja alla velferð sína á blindri tilviljun, en svo gjöra þó allir þeir, sem byggja hana á óræktaðri jörð og ómenntaðri bænda-stjett. Því menntun bændanna er fólgin í því, að þeir viti ekki að eins að auka frjófsemi jarðarinnar, heldur og að gjöra hana varanlega. Af því er öll jarðrækt komin, að menn sáu að óræktuð jörð gaf stopulan gróða og stundum lítin eður engan, þetta stóðust menn ekki, því þörfin var söm og jöfn og framur óx en minnkaði. Þess vegna tóku menn að tryggja stofn velferðar sinnar, jörðina, með því að yrkja hana og „vakta“.

Reynsla liðinna alda hefur sýnt með óhrekjandi röksemdum, að þeir, sem bezt yrktu jörðina, að þeir hinir sömu hafa byggt velferð sína á traustustum grundvelli; en aptur á móti þeir, sem breyttu þvert á móti þessu, voru allra manna aumastir. Með sama móti og vjer, Íslendingar! höfum hingað til ræktað jörðina, getum vjer ekki náð neinum töluverðum framsförum. Gróði jarða vorra er stopull, og eins er megun vor og velferð; en það kemur af því, að vjer hirðum ekki um jörðina og berum ekki kunnáttu til þess; því ef vjer bærum kunnáttu til þess, þá mundum vjer eflaust gjöra það betur. Af því að vjer höfum ræktað fósturjörð vora lakast allra menntaðra þjóða, þá erum vjer þeirra vesalastir, og velferð vor hlýtur jafnan, meðan slíku fer fram, að vera völt; því vjer eigum hana að mestu leyti undir blindri heppni.

Með sama hætti, og vjer hingað til höfum ræktað jörðina, fáum vjer ekki meiri ávöxt af henni; en þeir ávextir, sem vjer nú fáum, eru naumast nógir til að fylla þarfir þær, er vjer nú höfum, og en stöður til að standa straum af þeim, er framvegis kunna við að bætask. Vjer

ræktum eigi jörðina til hálfis við það, sem unnt er, en vjer fáum og heldur ekki hálfan ávöxt. Af þessu kemur það, að oss brestur optlega; en af skorti leiðir dádleysi og deyið í öllum fyrirtækjum. Þetta hefur reynslan þráfaldlega sannað bæði hjer á landi og erlendis. Saga Íslands ber það með sjer, að síðan bændastjettin tók að vanrækja jörðina og hirða lítt um ætlunarverk sitt, síðan hefur sveitabúskapurinn verið jafnan dauðlegur og á völtum sötum, svo ekki hefur þurft nema eitt óár til að steypa honum um koll. Þegar svo fer, að búíð og bóndann bilar, þá er sötunum kippt undan velferð landsins; því „bóndi er bústolpi, en bú er landstólpi“.

Það sem vjer, Íslendingar! allra fyrst þurfum að gjöra, til að tryggja sveitabúnað vorn, er, að alla oss þekkingar á þeim meðulum, sem útheimtast til þess að auka frjófssemi jarðarinnar og gjöra hana varanlega. En þessi þekking er inni falin í þessu fernu: 1) þekkingu á eðli jarðvegarins, 2) þekking á þeim grösum, er vjer höfum til að rækta; 3) þekking á áburðinum og 4) þekking á þeim verkfærum, sem höfð eru til að bæta með jarðvegin. Þessa þekkingu hefur oss Íslendinga hingað til að mestu eður öllu leyti vantað; en þessi þekking er þó það, sem framfarir jarðyrkjunnar eru bundnar við.

Þekkingin á jarðveginum er sólgin í því að bera kennsli á, hvort hið ytra og innra ásigkomulag jarðvegarins sje samboðið þeim grösum, sem vjer viljum rækta. Það er með öðrum orðum, landslag og jarðlag, sem menn þurfa að þekkja og gefa gætur að, því nema svo sje, þá er það komið undir tilviljun einni, hvort grös þau, sem á að rækta, fáí hæfilegan stað til að vaxa á; en eptir því fer uppskeran. Þekking á eðli grasanna er og nauðsynleg, fyrst þess vegna, þegar velja á jörð handa þeim og áburð; í öðru lagi þurfa menn að vita gæði grasanna til fódurs fyrir menn og skepnur, eður til hvers annars, sem þau á að hafa. Grösin eru misjöfn að gæðum, og ríður því mjög á að þekkja þennan mismun, svo menn geti valið eptir

því. Sama er að segja um áburðinn, menn verða að þekkja hann, til þess að geta hagnýtt sjer hann; en þekking á áburðinum er fólgin í því að vita, hvernig á að geyma hann svo frjómagníð missist ekki úr honum til ónýtis, og hvenær og hvernig hann skal á bera og í hverju ásigkomulagi hann þarf að vera, þegar hann er á borinn. Eptir þessu fara áhrif áburðarins á jarðveginn og grösin. Þekkingin á eðli jarðvegarins bendir mönnum til þess, hvernig með hann skal fara, til þess að gjöra hann hæfan til að bera ávöxt. Sje jarðvegurinn of harður og of þjettur, þá samlagast áburðurinn honum ekki, og rætur grasanna megna ekki að breiða sig út í honum, eður þröngvast niður í hann. Af þessu leiðir, að nauðsynlegt er að þekkja og hafa þau verkfæri, sem eru höfð til að losa jarðveginn með. Það hefur verið einn höfuðgalli á jarðrækt vorri Íslendinga nú á seinni tímum, að vjer höfum ekki haft verkfæri þessi. Þessi verkfæri og nytsemi þeirra á jarðveginn svo mikils umvarðandi, að þeir gáfu þeim nafn eptir því, og kölluðu þan arð, þ. e. ágóði. Jarðvegur fósturjarðar vorrar hefur sama eðli nú og á dögum fedra vorra. Hann hefur jafnan það eðli að þjettast og síga saman, en þar af leiðir, að hann tekur síður á móti öllum hinum frjófgandi áhrifum náttúrunnar.

Eptir þessu eðli jarðvegarins hafa menn tekið þegar á elztu tímum, þá er mannkynið var enn þá á æskualdri. Er það fært í frásögur um Ósírís Egyptalandskonung, að hann hafi fyrstur manna fundið verkfæri til að losa með jarðveginn, en þetta verkfæri var plógurinn. En þá Ósírís hafði fundið plógin, ferðaðist hann um löndin, til að kenna þjóðunum að nota sjer hann. Fannst mönnum svo mikið um gagnsemi þessa ágæta verkfæris, að þeir dýrkuðu höfund þess, eins og Guð, þegar hann var dáinn. En hvað sem nú um þetta er, þá höfum vjer eigi fyrr sögur frá mannkyninu, en þegar það hafði plóginn til að yrkja með jörðina. Það má undarlegt þykja um oss Ís-

lendinga, að vjer skulum hafa gleymt plógnum að öllu nema að nafninu eintómu. Og hefur það engri annari þjóð orðið nema oss; enda hefur oss orðið að þessu; því síðan vjer gleymdum plógnum, höfum vjer gleymt því að losa þyrfti jöðina, enda höfum vjer og eigi átt kost á því síðan.

Vjer höfum því misst af öllu því gagni, sem plógurinn vinnur, og hefur það orðið landi voru og þjóð ómetanlegur skaði. Síðan plógurinn gleymdist, hefur jarðvegurinn fengið næði til að festast og þúfurnar að sjölga, en meðan þessu hvorutveggja hefur farið fram, höfum vjer fækkað og orðið sífellt vesalli. Plógurinn er svo mikils verður, að bóndinn getur ekki án hans leyst ætlunarverk sitt vel af hendi. Í sama bili og allir plógar stöðvuðust, þá væri öll sú heill og velferð, sem menn eiga jarðyrkjunni að þakka, horfin í einu vefsangi. — Svo mikið ríður á því að jarðvegurinn sje plægður eða losaður. Það ríður engu minna á því að plægja jarðveginn, heldur en að bera á hann, því áburðurinn verður ekki að helmingsnotum nema hann blandist saman við jarðveginn svo djúpt sem grasræturnar ná.

Eitt dæmi sannar þetta ljósast. Vjer sjáum, þegar sljettur eru tún, og borin er mykja í flægið undir þökurnar, áður en þær eru lagðar niður, þá sprettur grasið helmingi betur og lengur, en þegar borið er ofan í grasrótina. En þetta er ljós vottur þess, hve á því ríður og hvert gagn það sje, að áburðurinn komist niður í jarðveginn. Áburðurinn þarf að vera rjett undir og utan með hliðunum á rótum grasanna, en eigi ofan á þeim. En þetta fer áburðurinn eigi alls kostar af sjálfsdádum, heldur þarf að láta hann þar, og það verður með engu betur gjört, en með plógnum. Það er bággt að hafa lítinn áburð, en enn þá bágra er, þegar það litla, sem til er, getur eigi orðið að notum sakir vankunnáttu.

En það er ekki eingöngu fyrir áburðinn að losa þarf

jarðveginn, heldur vegna margs fleira, og skal því betur lýst, þegar talað verður um eðli jarðvegarins og rækt hans.

Í inngangi þessum hef jeg bent til, hvert ætlunarverk bóndans sje og hvað á því ríði, að hann beri kunnáttu til að leysa það vel af hendi. En kunnátta sú, er gjörir bóndann hæfan til að rækta jörðira, er sólgin í þekkingu á öllu því, sem þarf til að auka og viðhalda frjófsemi hennar, hvort heldur þetta eru verkfæri, efni eður öfl. En fyrst af öllu ríður á að þekkja efni þau, sem mynda jarðveginn og grösín; þekki bóndiinn ekki þessi efni þá getur hann ekki vitað, hvort rjett sje farið með jarðveginn og grösín eður ekki. Fræði sú kallast efnafræði, sem kennir mönnum að þekkja eðli efnanna, og það ekki að eins þeirra, er mynda jarðveginn og grösín, heldur og hinna, sem öll náttúran er samsett af.

Þann hluta efnafræðinnar, sem einkum hljóðar um þau efni, er mynda jarðveginn og grösín, mætti, ef til vill, kalla frjóefnafræði á vora tungu. Það er nú þessi hluti efnafræðinnar, sem bóndinn þarf að bera kennsli á, því ella fær hann ekki þekkt eðli jarðvegarins nje grasanna, svo vel sem þörf er á, til að geta farið svo með hvorttveggja, er sambyður eðli þess. Efnalýsing sú, er fylgir hjer á eftir, er samin til þess, að jarðyrkjumaðurinn, eða bóndinn, geti fengið nokkra lugmynd um jarðefni þau, sem honum einkum við koma.

3. gr.

Efnafræðin kallar það frumefni, sem er eins kyns eða einnar tegundar. Þessi efni verða því ekki aðskilin í fleiri efni. Meinn þekkja nú á dögum 63 frumefni; en ekki er ólíklegt að þau verði fleiri með tímanum, því verið getur, að sumt það, er nú kallast frumefni sje það ekki, heldur sje samsett af fleirum efnum, sem þá eru frumefni. Þessi 63 frumefni eru það, er ýmislega samblönduð mynda hlutina, hvort heldur þeir eru lifandi eður dauðs eðlis, þjettir eður rennandi. Efnafræðingarnir skipta frumefnun-

um eptir eðli þeirra í málmleysingja — það eru efni, sem ekki eru málmar í — og málma; en málmunum aptur í þunga og ljetta málma.

STUTT YFIRLIT YFIR FRUMEFNIN.

4. gr.

A. Málmleysingjar.

1. Eldi eður súrefni. Eitt sjer eður eintómt er efni þetta rennandi sem lopt, án litar, bragðs og lyktar. Það finnst í loptinu og er eitt af efnum þeim, sem loptið er samsett af; það er og í vatninu, dýrunum, grösunum, mælmíngjunum og að öllu samtöldu þá er meira eður minna af því í flestum hlutum, sem jörðin er samsett af, og einungis verða fáar breytingar á efnasamböndum hlutanna svo, að eldið eigi ekki þátt í þeim. Menn ætla að eldið sje einn þriðjungur af efnismagni þjettra hluta á jörðunni.

2. Logvaki (vatnsefni). Efni þetta er eitt sjer lopttegund, og er það annar sambandshluti vatnsins, einnig allra dýra líkama og grasa. Logvakinn er ljettastur allra lopttegunda.

3. Holdgjafi (köfnunarefni). Lopttegund þessi er höfuðefnið í loptinu, og er það $\frac{1}{100}$ hlutar þess. Holdgjafinn er og einn sambandshluti allra dýra líkama og grasa.

4. Kolefni. Það er fast í sjer og finnst í öllum líkömum grasa og dýra. Það er og mest megnis efnið í víðar- og steinkolum og dýra- eður beinakolum.

5. Brennsteinn. Hann er fastur í sjer, finnst víða og þekkja hann því flestir; er hann breinn einkum á þeim stöðum, þar sem jarðeldar hafa upp komið. Efni þetta er þó optast blandað öðrum málmunum.

6. Glór. Það finnst aldrei óblandað, heldur optast sem

glórsýra í samböndum við mörg efni. Efnafræðingunum hefur tekizt að fá efni þetta aðgreint út af fyrir sig, og er það þá þjett en mjúkt sem vax.

7. „Klór”. Það er líkt lopti, gulgrænt að lit og þefbiturt, en skaðnæmt er það fyrir lungun. „Klór” er einn sambands-hluti í hafsaltinu og er það mjög altítt.

8. Kísill. Efni fast í sjer, og er frumefnið í kísil-jörðinni og því einn sambandshluti í stuðla- eður stöngla-bergi, tinnu, og nær því í öllum mælmlingjum þeim, er jarðtegundar eru. Það finnst tíðast af öllum jarðtegundum á yfirborði jarðar varrar.

9. *Fluor*. Loptmyndað efni, en drýpur í kulda, finnst aldrei eitt sjer. Í sambandi við múrlím eður kalk myndar það stein þann, er *Flusspath* kallast.

10. *Bor*. Fast efni í sjer og dökkgrænt að lit. Úr efni þessu er hið nafnkunna salt, er *borax* kallast, og er það haft til að kveikja saman málma með.

11. *Brom*. Drjúpandi efni, lifrautt að lit, og er af því bitur en þó óþægileg lykt. Það finnst í hafsaltinu og söltum stöðuvötnum og tjörnum, en er þó mjög lítið til af því.

12. *Jod*. Fast efni í sjer, líkt járne á litinn og blikar sem málmur; það er af því mjög óþægileg lykt; finnst í sæjurtum, t. a. m. þangi, njardarvetti o. s. fr.

5. gr.

B. Ljettir málmar.

1. *Kalium*. Fast efni í sjer, mjúkt sem vax, bláhvítt að lit og gljafir sem málmur. Efni þetta finnst í grösunum, og kallast í daglegu máli pottaska. Pottaskan er *kalium* í sambandi við kolsýru; og finnst þetta kolsýrða *kalium* í mörgum steintegundum, t. a. m. í leirsteininum (*Feldspath*).

2. *Natrium*. Efni þetta er mjög líks eðlis og *kalium*. Það er frumefnið í *natron*, er almennt kallast *soda*. *Soda* er kolsýrt *natrium*, er efni það haft til sápu- og glergjörð-

ar o. s. frs. Það finnst eins og *kalium* í grösunum, það er og annar sambandshluti hafsaltsins.

3. *Lithium*. Efni fast í sjer; það er frumefnið í efni því, er *lithionet* kallast, er efni þetta sambandshluti ýmsra steintegunda eða mælmalingja, t. a. m. *lithiogljásteins*; en er þó sjaldfundið.

4. *Ammonium*. Það er frumefnið í *ammoniaki*. Efnafraðingarnir hafa ekki enn getað náð því einu út af fyrir sig.

5. *Barium* (þungesni). Fast efni í sjer, grátt að lit og gljáir sem málmur. Efni þetta er frumefnið í jarðtegund þeirri, er *barit*(þung-)jörð kallast. Það finnst og í steintegund þeirri, er þungasteinn heitir (*Tungspath*).

6. *Strontium*. Það er frummálmur jarðtegundar þeirrar, er menn kalla *strontianjörð*. Efni þetta finnst í ýmsum steintegundum, t. a. m. *strontiansteininum* o. s. frv.

7. *Kalsium*. Fast efni í sjer, silfurhvítt á lit, blikar skært eins og skyggður málmur. Það er frummálmur múr-límsins.

8. *Talksium* (*magnesium*). Það er frummálmur jarðtegundar þeirrar, er *talkjörð* eður *magnesia* (kljájörð) kallast; það er og sambandshluti margra mælmalingja. Næst límjörðinni (kalkjörðinni) er það helzti sambandshlutinn í hnútum og dýra beinum, einnig í flestum grasategundum og kornategundum.

9. *Alluminium*. Það er frummálmur eður frumefni jarðtegundar þeirrar, er leirjörð kallast, er það jarðtegund þessi, sem önnur en kísiljörðin (sandjörðin) er hin alifðasta jarðtegund á jörðunni.

10. *Beryllium*, 11. *Zirkonium*, 12. *Yttrium*, 13. *Thorium*. Efni þessi eru frummálmar jarðtegunda þeirra, er við þau eru kennd. Þau tvö efni, *beryllium* og *zirkonium* finnast í gimsteinunum *beryl* og *zirkon*, Hin önnur tvö eru mjög sjaldgæf og almenningi ókunn.

6. gr.

C. Þungir málmar.

Flest frumefnin heyra undir flokk þennan. Málmarir eru allir þjettir, þegar kvikasílfrið er undan skilið. Þessir eiginlegleikar málmannanna eru mönnum kunnir:

1.) skær gljái, blik eður slikja, þegar þeir eru sægðir; kalla menn segurð þessa málmslikju hvarvetna, þar sem hún finnst, t. a. m. á vængjum ýmsra fugla og fíðrilda.

2.) málmar draga mjög að sjer hita og rafurmagn, og leiða hvorttveggja bezt allra hluta.

3.) þeir eru eðlishyngstir allra hluta, eður, þeir eru þyngri í sjer en allir hlutir aðrir. Hinn ljettasti af þungu málmunum er *krom*, og er það þó nær því 6 sinnum þyngri en vatnið. Tin, kopar, eir, járn og sink eru sjöfalt þyngri en vatn, blý meira en 11 sinnum, kvikasílfur 13 s., gull 19 s. og lýsigull 21 sinni.

4.) þeir verða bræddir, þ. e. renna við eldshita, en mikill munur er þó á því, hvað málmarir þurfa mikinn hita til að bráðna. Eptir því skipta menn málmunum í fljót- og seinbrædda málma. Fljótbræddir málmar eru t. a. m. tin, blý og *wismuth*, en seinbræddir eru: eir, járn, sílfur, gull og lýsigull, og er það hið örðugasta að bræða af öllum málmunum.

5.) þeir eru þeirrar náttúru, að geta þanizt út og það mjög mikið, því sumir af málmunum eru svo seigir og deigir, eður hafa svo mikið sambeldisafli, að þeir verða beittir út með hamri eður risjum í þynnur, eður dregnir í smáa þræði eður vír.

Þessir eru nafnkenndastir af þungu málmunum: Járn, eir, tin, blý, sink, gull, sílfur og kvikasílfur; eru þessir málmar það, sem einkum eru mönnum til nota í daglegu lífi. Miður kunnir eru þessir málmar: Lýsigull (plátína), *nikkel*, *kobolt*, *wismuth*, *arsenik* (völskueitur), *chrom*, *antimon*, *mangan* (brúnsteinn); og nær því efnafræðingum einum eru þessir málmar kunnir: *cerium*, *uran*,

palladium, kadmium, iridium, rhodium, osmium, titan, tantal, wolfram, molybdæn, vanadium, tellur, selen, lantan, norium, erbium, terbium, didimium, niobium, pelopium og ruthenium.

7. gr.

Um samsókn efnanna.

Frufefni þau, sem nú eru talin, eru þess eðlis, að þau sækja meira eður minna í sambönd hvert við annað, enda þótt þau sjeu hvert öðru ólík sín á milli. Þetta eðli eður náttúra efnanna þykir rjett að kalla samsókn eður samdrátt þeirra (efnasamsókn). Þessi samsókn efnanna véldur því, að þau samlagast hvert öðru, og mynda þannig hina margbreyttu líkami og hluti í alheiminum. Þegar tvö eður fleiri efni samtengjast, þá verður þar af nýtt efni, sem að ytra og innra eðli er optlega ólíkt efnum þeim, er það varð til af. Þannig er t. a. m., þegar járn og brennisteinn samlagast hvort öðru, þá kemur fram hið þriðja efni, sem er ólíkt hinum báðum að eðli. Allir vita, að járn og brennisteinn eru ólík efni, bæði að lit, seigju, hörku og að því, hvað þau þola misjafnt áhrif eldsins. Járnsvarf og brennisteinsdupt (brennisteinsblóm) blandað saman getur aptur skilizt hvort frá öðru, svo að hvort-tveggja haldi upprunalegu eðli sínu; en sje sambland þetta hitað, svo að brennisteinsduptið bráðni, og litanum haldið við um hríð, þá samlagast brennisteinninn og jáрни hvort öðru, svo ekki má aðskilja síðan. Af þessari sambræðslu járn og brennisteins er nú komið nýtt efni, eður brennisteinsjárn, ok hefur það ólíkt eðli frufefnum sínum, járninu og brennisteininum. Brennisteinsjárnið er efni mjög altítt og finnst víða, en hvorki er það dökkgrátt á lit eins og jáрни eður sagurgult eins og brennisteinninn. Brennisteinsjárnið er ekki ólíkt gullinu á litinn, og blikar skært eins og fægður málmur; er það hart og stökkt, og kveikir eld, þegar á það er slegið með stáli eður hamri. Efni þetta

er öldungis annars eðlis, en frumefni þau, er það hafa til búið. Þannig er það, þegar efnin samtengjast, þá búa þau til nýtt efni annars eðlis en þau sjálf eru.

Allir þekkja t. a. m., hve járnryð er ólíkt hreinu járn, enda er járnryð eigi tómmt járn heldur eldikennt, það er járn og eldi samblandað hvort öðru; en þó ryðið sje næsta ólíkt járninu, er það þó enn ólíkara eldinu, sem er lopttegund, eins og áður er sagt.

Þessi náttúra efnanna, að sækjast eptir að samtengjast hvert öðru, er þeim eðlileg; efnafræðingurinn veitir þeim hana ekki, hann getur einungis hagað hinum ytri atvikum svo, að efnin nái að samblandast, og þarf einkanlega til þessa, að þau sjeu gjörð rennandi, annaðhvort sem lögur eður gufa. Engin efnasamblöndun getur orðið, án þess að eitthvert af efnunum, er samlagast eiga, sjeu rennandi. Ekki er samsóknareðlið jafnmikið hjá öllum frumefnum. Gjörum t. a. m. að efnið A saki fremur í samband við efnið B, heldur en við efnin C og D, er þá kallað, að efnið A sje skyldara efninu B, en efnunum C og D.

Þennan mismun á samsóknareðli efnanna nota efnafræðingarnir til þess, að leysa efnin úr samböndum sínum. Nú hafa menn tvö frumefni samlöguð hvort öðru og vilja skilja þau að, þá taka menn hið þriðja efni og blanda því að hæfilegum jöfnudi saman við hin tvö samblönduðu efni, en sjá svo um, að hið þriðja efni sje skyldara öðruhverju hinna tveggja, en þau eru sjálf hvort öðru. Setjum t. a. m., að efnið A sje samblandað efninu D, en að efninu B væri eptir hæfilegum jöfnudi blandað saman við þau; en ef efnin A og B eru skyldari, sækja þau meir saman, heldur en efnin A og D og samlagast, verður þá efnið D eitt sjer. Brennisteinn er mjög gjarn á að samþíðast flestum málum, enda þótt það sje misjafnt. Þannig sækir brennisteinninn heldur í samband við járn en við kvikasilfur. Sje því járnsvafi og brennisteinskvikasilfri (*sinnober*) blandað saman, og blanda þessi síðan hituð við eld þangað til hún verður glóandi, þá skilur

brennisteinninn sig frá kvikasilfrinu og samlagast járninu, verður þá kvikasilfrið eitt sjer og fær aptur málmeðli sitt. Opt er það hitinn, er eingöngu megnar að skilja efnin í sundur. Verður þetta með því móti, að hitinn gjörir efnin reikul eins og lopt eður gufu. Með því að hita brennisteinsjárnið má bræða eður vinna brennisteinninn úr sambandinu við járneð, sem þá verður eitt sjer. Með líkum hætti má skilja eldið frá brúnsteininum (*mangan*).

8. gr.

Um jöfnuð eður jafngildi efnanna (*æquivalentia chemica*).

Allt í heiminum hlýðir vissum lögum; eins er því varið með frumefnin, þau samblandast eptir vissum jöfnuði eða afskömtuðum mæli. Í málálfminu getur verið lítið eitt af sandi, sem er í lausu sambandi við það, og getur verið stærri eður minni skammtur af sandinum. En aptur á móti, þegar efnin blandast saman, þá fer það jafnan eptir einum og sama jöfnuði, sem aldrei breytist. Vatnið er samsett af 1 hluta — veri það löð eður pund — logvaka og 8 hlutum eldis. Í 9 pd. vatns er því 1 pd. logvaka og 8 pd. eldis. Er þessi jöfnuður millum eldis og logvaka í vatninu hvarvetna samur og jafn, hvar sem er á jörðunni. Og hefur slíkur jöfnuður jafnan verið svona, frá því vatnið varð til með því edli, er það nú hefur. Brennisteinskvikasilfur er samsett af 16 hlutum brennisteins og 101 hluta kvikasilfurs. Er þetta sambland svo nákvæmt, hvort heldur náttúran eður menn hafa gjört það, að t. a. m. í 100 pundum af brennisteinskvikasilfri finnst ekki agnar ögn yfir eður undir þessum jöfnuði.

Þessi jöfnuður á sjer stað í öllum efnasamböndum; eptir honum geta því efnafræðingarnir farið, þegar þeir vita, hve mikið eitt efni vegur af einhverju efnasambandi, og fundið síðan, hvað hin önnur sambandsefni vega. Efnafræðingurinn veit og eptir þessum jöfnuði, hve mikið

hann má taka af einhverju efni úr einhverju efnasambandi, til þess að fá það eður það efnasamband.

Þessi hinn sami efnajöfnuður á sjer stað, hvort heldur mörg eður fá frumefni samlagast hvert öðru, og eins þó eitt efni samlagist nokkrum jafnmælum sínum af öðru efni; holdgjafinn getur t. a. m. samblandast eldinu með fimm földu móti, og þó eptir ýmislegum jöfnuði. Ákveðinn mælir af holdgjafa getur tekið á móti 1, 2, 3, 4, 5 sinnum jafnmæli sínu; brennisteinninn 1, 2 og 3 sinnum jafnmikið o. s. frv.

Í öllum þeim samböndum, sem frumefnin gjöra sín á milli, getur einnig eitt efni gengið í stað annars. 1 hluti logvaka og 8 hlutar eldis mynda vatnið. Þar eð 8 hlutar eldis geta semlagast 16 hlutum brennisteins eður og 6 hlutum kolefnis, þá getur og 1 hluti logvaka samblandast 16 hlutum brennisteins eður 6 hlutum kolefnis. 1 hluti logvaka getur því verið í stað 8 hluta eldis. Þetta eðli efnanna kalla efnafræðingarnir jafngildi efnanna, eður efnajafngildi. Efnafræðingarnir sýna jöfnuð þennan eður jafngildi með tölum og setja við hann hinn fyrsta staf úr hinum latínsku nöfnum frumefnanna, eins og yfirlitið sýnir hjer á eptir. Sumir hafa jöfnuð logvakans í vatninu á við eldið, sem einingu; aptur álíta aðrir eldið í vatninu sem 100, og finna þeir eptir því með reikningi jafngildistölur hinna annara frumefna. Þetta sýnir hinn fjórði dálkur í yfirlitinu. Fæst af frumefnunum hafa nöfn utan á latínu; skal hjer einungis sett jafngildisýfirlit þeirra frumefna er mest við koma jarðræktarfræðinni.

Jafngildisýfirlit.

Íslensk frumefna nöfn.	Latínsk frumefna nöfn.	Upphafsstafir hinna latínsku nafna.	Jafngildistölur.
Eldi eður súrefni . . .	Oxygenium .	O. . . .	100,0
Logvaki eður vatnsefni	Hydrogenium	H. . . .	12,0
Holdgjafi eður dæfni .	Nitrogenium .	N. . . .	175,0
Kolefni	Carbonium . .	C. . . .	75,0
Brennisteinn	Sulphur . . .	S. . . .	200,0
Glór	Phosphorus .	P. . . .	392,0
Kljáefni	Magnesium .	Mg. . .	158,0
Járn	Ferrum . . .	Fr. . .	350,0
Brúnsteinn	Mangan . . .	Mn. . .	344,7
Blý	Plumbum . .	Pl. . .	1294,5
Eir	Cuprum . . .	Cu. . .	396,0
Tin	Stannum . . .	Sn. . .	735,0
„Klór“	Clor	Cl. . . .	442,6
„Kali“	Kalium . . .	K. . . .	440,0
„Natríum“	Natrium . . .	Na. . .	290,0
Límjörð	Caleium . . .	Ca. . .	250,0
Leirjörð	Alluminium .	Al. . .	171,2
Kísill	Silicium . . .	Si. . . .	297,3

Það er nauðsynlegt fyrir efnafræðingana að þekkja nákvæmlega þetta jafngildi frumefnanna. Þekking á þessu jafngildi getur og sýnt öllum, að einnig efnum þeim, er, náttúran er samsett af, er niður ræðað eptir mæli, tölu og vog.

9. gr.

Um sýrur, sýrustofna og sölt.

Öll þau sambönd, er frumefnin eiga saman, hafa tvö og þó ólík einkenni, þau eru súr eður eldrömm. Þá hluti, er hafa hið fyrr talda einkenni, kalla menn í daglegu máli sýrur; en þeir hlutir, er hafa hið síðar greinda, eiga sjer

ekkert nafn í daglegu máli; efnafræðingarnir kalla þá stofna, eður sýrustofna (*bases*).

Sýrur og sýrustofnar eru þeirrar náttúru, að þau samlagast og nema þá burt einkenni hvers annars. Þegar sýrur og stofnar blandast saman, þá kalla efnafræðingar það sölt; og skipta þeir söltunum eptir jöfnuði þeim, sem er á millum sýrunnar og stofnanna. Þegar jafnt er af sýru og stofni í einhverju salti, þá kallast það hvorkinlegt, því þá ber hvorki á einkenni sýru nje stofns. Hafi saltið fremur einkenni sýrunnar en stofnsins, kallast það súrt, en aptur á móti stofnkennt, ef meira gætir einkennis hans. Menn kalla sýrurnar eptir heiti stofna þeirra, sem þær eru í sambandi við. Sje stofnin t. a. m. brennisteinn, nefnist sýran brénnisteinssýra, sje stofnin glór, kallast sýran glórsýra o.s.frv. Myndi eldið sýrur ásamt einhverjum stofni, kallast sýrurnar eldissýrur, en sje það logyakinn, kallast sýrurnar logvakasýrur.

Ekki finnst það ætíð á bragðinu, hvort söltin eru súr eður stofukennd, jafnvel þó þau sjeu annaðhvort; því opt fer jafnræði sýru og stofns svo nær saman, að það finnst ekki á bragðinu. Hafa menn því fundið ýms próftól til að komast eptir, hvort meira sje af sýru eður stofni í einhverju salti. Til að komast eptir þessu, hafa menn ýmsa grasaliti, t. a. m. fjólubláma; sýrurnar lita alltjént bláma þennan rauðan, en stofnarnir grænan. Þegar menn því vilja komast eptir, hvort salt nokkurt sje sýru-eður stofnkennt, þá losa menn saltið sundur í legi og dýfa ræmu af póstpappír, lituðum í fjólusafa, miður í lögin, verður pappírsræman rauðlituð, ef meir hefur gætt sýru en stofns í saltinu, en græn ella. Sje aptur á móti fullkominn jöfnuður á sýru og stofni, og er þá saltið dauft eður hvorugkyns, þá bregður fjólubláminn eigi lit, þegar hann kemur í lögin. Sýrur og stofnar hafa því að eins slík áhrif á liti grasanna að þau renni í vatni, en annars ekki.

10. gr.

Vjer skulum nú hverfa frá þessu stutta yfirliti frumefnanna, en lýsa þeim efnum nákvæmar, er einukum mynda jarðveginn og grösín; teljum vjer þá:

1. Eldið eður súrefnið.

Frumefni þetta er, eins og áður er sagt, lopttegund litarlaus, bragðlaus og þesslaus, og finnst í öllum þremur ríkjum náttúrunnar, steina- eður mælmlingjarfíkinu, grasarfíkinu og dýrarfíkinu. Eldið er mjög svo víða, og kemur það af því, að það sækir mjög í sambönd við flestalla þá hluti, sem náttúran er samsett af, hvort heldur þeir eru fastir í sjer eður rennandi, lifandi eður dauðs eðlis. Allt yfirborð jarðarinnar er því, svo að segja, samsett af þeim efnum eingöngu, sem eru í sambandi við eldið. Þau helstu sambönd, er eldið myndar, eru: Vatn, sem heldur nær því 89% (þ. e. 89 hundruðustu parta) af eldi; sandjörð, sem heldur 52%; kolsúr límjörð heldur næstum 48% og leirjörð því nær 47% af eldi.

Eldið hefur þá nátturu, þá er það samlagast öðrum hlutum, að vekja í þeim nokkurs konar bruna; kalla menn bruna þennan eldun, eður sýring (*oxydatio*); en þá hina elduðu hluti kalla menn sýrlinga eður eldisarfa. Bruni þessi, er eldið vekur í hlutunum, er hið fyrsta skilyrði fyrir því, að þeir geti bráðnað. Þannig er jarnið, þegar það eldast, þá leysist það sundur í dúpt eður þunnar smáflísar; kalla menn hið fyrra ryð, en hið síðara lý(sindur). En járnryð og lý eru ekki annað en eldað járn. Það er komið undir ýmsum atvikum, hve fljótt hlutirnir verða eldaðir, t. a. m. hita og raka. Járn eldast eður ryðgar mjög seint eður ekki, þegar það er varið hita og deigju eður sagga, en fljótt ryðgar það, ef hvorttveggja þetta kemst að því. Þegar járn er hitað í eldi, eldast það fljótt, setjast þá á jarnið einlæggar smáflísar, og köllum vjer það lý og gjall. Er lý eldað járn eins og ryðið og líks eðlis, nema hvað meira er í því af eldi heldur en ryðinu. Eldið hefur lík

áhrif á aðra málma eins og járnið, t. a. m. á eir, blý, silfur o. s. frv. En ekki hefur eldið þessi áhrif á málmana eina og þá hluti, er dauðs edlis eru, heldur og á þá hluti, er komnir eru af hinni lifandi náttúru. Eldið er í sambandi við vatn og hita, og leysir það þá í sundur dýra leifar og grasa. Þegar þessir hlutir eldast, kemur fyrst í þá ólga eður gangur og síðan súi, rotnun eða ýlda. Grös og trje súna og moldna við það upp í smælki, og svo í dupt. Kjöt úldnar og fiskar morkna, og verða að dupti á líkan hátt eins og grös og trje.

Sama er að segja um grösin. Sje hey þurrkað og varið raka, geymist það lengi án þess að skjemmast, en annars ekki.

Eldinu fylgir sú náttúra, að sýra hlutina t. a. m. ýmsar lagartegundir: mjólk, misu o. s. frv. Af þessu hafa menn og fram á þessa daga kallað eldið súrefni; því það var lengi, að menn ætluðu, að eldið væri það eina efni, sem byggi til sýrur; menn vissu í fyrstunni ekki, að logvakinn gat einnig gjört það eins vel og eldið; er því eldið í flestum tungumálum kallað súrefni, enda þó það nafn þyki ekki alls kostar vel lýsa edli þess og áhrifum. Hlutirnir súrna, þá er þeir eldast, og kemur það af sömu orsökum og það að málmanir ryðga og leifar dyra og grasa súna. Hlutirnir súrna af bruna þeim eður hita, sem eldið vekur og eykur í þeim, þegar það þröngvast inn í þá.

Það er annars einkenni eður edli eldisins, að ala eld allan, yl og bruna. Í eldi einu saman æsist allur eldur, og logar miklu skærra en í almennum lopti. Sje koli eður trjespæni, sem kveikt hefur verið á, drepð í óblandað eldi eður eldislopt, þá sunar hvorttveggja þegar upp, svo allt stendur í björtu báli. Sje glór látið í hreint eldi, þá sunar það upp af sjálfu sjer; og er logi þess svo bjartur að augun þola varla að horfa í gegn. Málmanir þrenna og í hreinu eldi; járn- eður stál-vir t. a. m., sem hitaður er í annan endann og drepð síðan í eldislopt, þrennur með gneistaflugi. Sökum þessara áhrifa eldisins hafa menn

einnig kallað það eldlopt. Væri nú lopthaf jarðarinnar tómst eldi, þá hemdist enginn eldur, hver gneisti yrði þá jafnskjótt að óslökkvanda báli; en burtrými menn eldinu, þá deyr eldurinn samstundis, því þá er skilyrðið fyrir því, að hann geti brunnið, tekið í burt.

Engin skepna gæti lifað, ef eldið vantaði, og því er það og kallað lífslopt. Lífið þarf þess með, því það vekur, eykur og við heldur lífshitanum. Menn hafa optlega líft lífinu við logandi ljós eður brennanda hlis, enda má svo vel vera.

Ljós kviknar og lifir því að eins, að eldið nái að samlagast ljósmetinu, til að vekja og auka svo hitann í því, að það logi. Ljósið slokknar því, þegar það vantar eldið til að brenna með ljósmetið, eður þegar ljósmetið er orðið svo, að eldið getur ekki haft áhrif á það. Þannig er og lífið, eins og ljós, eða eins og nokkurs konar hægur en þó sífelldur bruni, sem eldið elur og glæðir. Lífið deyr eins og ljósið, þegar það vantar eldið til að brenna við. Með þessu móti elur eldið allt líf á jörðunni, og því þykir nafn þess í þessum skilningi eigi illa valið.

11. gr.

Eldið samlagast, eins og þegar er sagt, flestum efnum öðrum. En á því er munur, hve mikið af eldi getur samlagast einhverju einstöku efni. Mismunur þessi kallast af efnafræðingunum eldisstig (*gradus oxydationis*).

Gull og silfur hefur t. a. m. tvö eldisstig; blý sjögur. Eldisstigin hafa nöfn af því, hvað mörg þau eru, eður eptir því, hvað mikið eður lítið hluturinn eður efnið er eldað. Á íslenzku væri, ef til vill, ruglingsminnst, að kalla eldisstigin einungis eptir því, hvað þau eru mörg, svo að hið lægsta stig hjeti eineldað, hið næsta tvíeldað o. s. frv. 101 lóð kvikasilfurs t. a. m. getur tekið á móti 4 lóðum eldis, og er það hið lægsta eldisstig þess, það er þá eineldað; en þessi 101 lóð geta og samlagast 8 lóðum eldis, og er þá kvikasilfrið tvíeldað o. s. frv.

Þegar menn skilja eldið frá því efni, sem er eldað, þá heitir það afeldun (*desoxydatio*).

Eldblendingar þeir, sem verða af samblöndun eldis við málmlleysingja og nokkra hinna þyngri málma, hafa sýru einkenni; en eldblandingar hinna ljettu málma hafa aptur á móti einkenni sýrustofnanna, eður eru stofnkenndir.

12. gr.

2. Logvakinn eður vatnsefnið.

Í fyrndinni ætluðu menn að hinar fjórar höfuðskepnur, jörð, vatn, loft og eldur, væru þau einu frumefni. En nú á seinni tímum hafa menn fundið ýmsar jarðar- og lopttegundir. Vatnið hefur efnafræðingunum tekizt nú á dögum að skilja sundur í tvær lopttegundir; þær er frumefni eru: Önnur þeirra er eldið en hin logvakinn. Vatnið er þannig samsett af lopttegundum, að í 3 mælum vatns eru 2 mælar logvaka og einn eldis; en aptur á móti að þyngdinni til, er vatnið samsett af 1 hluta logvaka og 8 hlutum eldis. Kemur þessi mismunur á vog og mæli af því, að logvakinn er ljettastur allra þeirra lopttegunda, er menn þekkja; en eldið er þar á móti hin þyngsta þeirra lopttegunda, sem eins kyns eru eður frumefni.

Logvakaloft er, eitt sjer eður eintómt, án litar, þefs og bragðs. Lopttegund þessi er ljettust allra þeirra hluta, er menn enn þekkja; hún er hjer um bil 12,000 sinnum ljettari en vatn, 14 sinnum ljettari en loptið, og meir en 250,080 ljettari en gráálmur (*iridium*), sem er þyngstur allra hluta. Það er og edli logvakans, að hann er mjög eldfimur, og logar, þegar kveikt er á honum, um leið og hann er látinn streyma úr mjórri pípu út í loptið. Er logi þessi svo danfur, að hann sjest varla í dagsbirtu, en þar á móti svo heitur, að menn vita engan hita jafnmikiun; og varla er nokkur hlutur, að ekki brenni eður bráðni, ef hann kemur í þennan loga. Logvakinn brennur saman við eldið í loptinu; einsamall megnar hann ekki að brenna nje við halda bruna. Af þessum bruna log-

vakans í eldinu kemur vatnið, á líkan hátt og reykurinn af öðrum eldi. Vegna þessara tveggja eiginleika, er logvakinn hefur, og nú voru taldir, eldfimi hans og ljettileika, þá eru menn nú á dögum farnir að nota hann bæði til eldsneytis og leptsiglinga. Sje eldis- og logvakalofti veitt saman og látið síðan streyma á einhvern þjettan hlut t. a. m. mola af múrlími, þá brennur múrlímið með svo mikilli birtu, að ljósmagnið er 254 sinnum meira en af bjartasta lampaljósi. Á þennan hátt eru menn farnir að nota logvakann til að kynda með vita og aðra markelda til varúðar fyrir sjóferðamenn o. s. frv. Menn eru og að hugsa um að hafa logvakann til að elda við málelda, en til þess að slíkt geti orðið almennt, vantar enn handhæg áhöld.

Af því að logvakinn er ljettari en annað lopt, þá stígur bláðra eður holknöttur, sem fylltur er með honum, upp í loftið. Á þennan hátt hefur mönnum tekizt að nota logvakann til að hefja með loptskipin, nær því eina mílu hátt í lopt upp. Loptsiglingar eru þó enn sem komið er ekki almenningar, kemur það einkum til af því, að menn hafa enn ekki fundið ráð til að stýra loptskipunum svo að vel'sje.

Logvakinn finnst aldrei einn sjer, heldur jafnan í sambandi við ömur efni, og finnst hann þannig mjög víða bæði í hinni lifandi og dauðu náttúru. Með eldinu gjörir logvakinn vatnið, það er hið dýrmætasta efnasamband, sem til er á jörðunni. Í sambandi við ýms frumefni gjörir hann og sýrur. Þannig er saltsýran komið af samblöndun logvakans við "klór"; flossýran af samblöndun hans við *fluor*. Með efnum úr dýra- og grasaríkinu stofnar logvakinn og ýms efnasambönd, t. a. m. kolalogvaka (mýralopt), *ammoniak*, sem kynni að kalla mega stækindi o. s. frv,

Menn ná logvakanum hreinum með því að skilja hann frá eldinu í vatninu, eður afelda vatnið. Verður það gjört með ýmsu móti, en bezt með því, að leiða straum af rafurmagni Galfans í vatnið, sem skilst þá að í frumefni sín.

Vatnið.

Vatnið er tær lögur, án þefs og bragðs. Það ber fyrir oss í ferns konar myndum eður með fernu móti, 1.) sem drjúpandi lögur, 2.) sem gufa, 3.) sem ís og 4.) sem snjó. Vatnið er fast í sjer, þegar það er fyrir neðan þeymark (0°), en drjúpandi millum þess og suðumarks (100° C.), og þar fyrir ofan rennandi eins og lopt eður gufa. Í öllum þessum myndum finnst vatnið hvarvetna í náttúrunni, bæði hinni líflausu og lifandi. Í loptinu er vatnið eins og gufa og gjörir þar skýin, og fellur þaðan niður á jörðina í regni eður snjó. Á jörðinni er vatnið fast í sjer eður rennandi sem lögur, og í báðum þessum myndum þekur það hana. Heimskautin og hina háu fjalltinda þekur vatnið með ævarandi snjó og jökli, og þrjá fjórðu af yfirborði jarðarinnar hylur það í mynd drjúpandi lagar — það er hið mikla veraldarhaf. Vatnið leitar einnig niður í iður jarðarinnar í gegnum holur og sprungur, þaðan rennur það upp aptur, og er þá uppsprettur, lindir, lækir og ár, sem renna í óteljandi farvegum, eins og æðar á líkama manns, út um yfirborð jarðarinnar, en falla síðan annaðhvort í stöðuvötn eður í haf út. Upp úr höfum og stöðuvötnum stígur vatnið eins og gufa, og upp í loptið aptur, og byrjar síðan nýja umferð. Vatnið smeygir sjer einnig inn í hina þjettu hluti og myndar þannig fjöldamörg efnasambönd; kallast efnasambönd þessi vatnsblendi, og samlagast vatnið þeim eptir líku jafnaðarlögmáli og eldið frumefnunum. Hin helztu vatnsblendi eður efnasambönd við líflaus efni eru þessi: Vatniblandin leirjörð og vatnsblendin brennisteinssúr límjörð. Vatnið hefur þá náttúru, að það leysir sundur þau efni, er það kemur saman við, og fá eru þau efni, er til lengdar geti mótstaðið afli því, er vatnið hefur til að raska bæði hinu innra og hinu ytra byggingarlagi efnanna. Að öllum jafnaði eru það einungis samsett efni er vatnið leysir sundur, en ekki svo mjög

efni þau, er eins kyns eður frumefni eru. Þannig sundurlosar vatnið ekki þunga málma, þá er frumefni eru; en þar á móti mjög mörg af samböndum þeirra eður söltum, og sömuleiðis sýrurnar og lútarsöltin. Vatnið er hið dýrmætasta af öllu, er hafa má til að sundurliða efni með; það getur og dregið til sín allar lopttegundir. 100 mælar vatns geta dregið í sig eður blandast saman við 4 mæla eldis, 2 mæla holdgjafa, 44 mæla brennisteinssýrings, 464 mæla saltsýru og 100 mæla eður jafnmæli sitt af kolsýru. Þetta sambland vatnsins og ýmsra lagar- og lopttegunda, t. a. m. eldis og kolsýru, eykur vatninu mjög afl til að aðgreina önnur efni. Ekki hefur vatnið minni nje fábreyttari áhrif á hina lifandi náttúru, en hina líflausu. Sjerhver stakkaskipti og umbreyting hinnar líflausu náttúru í líf og gróða er komin af viðureign hinna þjettu og rennandi efna. Vatnið á næst eptir eldið mestan þátt í umskiptum og breytingum hinna þjettu hluta; það losar og bleytir þá í sundur í stærri eður smærri parta, og flytur þá síðan með sjer á ferðum sínum gegnum náttúruna.

Þannig býr vatnið til úr steinunum og öðrum þjettum efnum myldinn jarðveg eður frumstofn lífsins. Allt sem lifir og vex þarf vökva og næringarefni, til að haldast við og þróast, en það hefur ekki not af næringarefnunum öðru vísi en bræddum eður rennandi, og eru þau þá annaðhvort sem lögur eður gufa. Vatnið getur nú breytt sjer í báðar þessar myndir, og flytur síðan efni þau, er það hefur brætt í sundur, og samlagar þau líkömum dýra og grasa. Vatnið vökvar líka og nærir grös og dýr; því það myndar að nokkru leyti kvøður og safa, er finnast í líkömum þeirra; þannig hjálpar vatnið jörðunni til að leiða fram allan grúa hins lifanda.

Af því vatnið er svo mjög yfirgripsmikið og bræðir svo mörg efni í sundur, þá er það nær því aldrei hreint, heldur optast blandað, t. a. m. með kolsýru múrlími, jární, eir, kísil eður steinsýru o. s. frv.

14. gr.

Vatnið getur breytt í fjórar myndir, og hefur það margbreytt en ýmisleg áhrif í hverri mynd fyrir sig, sem nú skal sagt:

1.) sem ís hefur vatnið í sjer meira loft en þítt vatn, og er því ljettara og fyllir meira rúm, Af þessu kemur það, að harðir hlutir og þjettir, t. a. m. steinar, springa, þegar vatnið frýs í þeim, en hlutir, sem eru mýkri og láta undan, þenjast út. Af því að ísinn er ljettari en þítt vatn, þá flýtur hann ofan á vatninu og þekur það; ver þetta vötnunum í köldu löndunum frá að botnsfrjósa.

2.) sem snjór hlífir vatnið jörðunni við frosti og næðingum, og frýs jörðin ekki undir snjó, sem er hálf alin á þykkt eður meira.

3.) sem drjúpanði eður rennandi lögur frjófgar vatnið og vökvar jörðina og allt sem á henni lifir. Afsl straumvatnanna nota menn til að snúa eður koma hreifingu á ótal mylnur, verksmíðjur og smíðvjarlar. Á fljótum, ám og stöðuvötnum sigla menn skipum langt inn í lönd og ljetta þannig fyrir flutningum og samgöngum manna. Sem haf bindur vatnið saman fjærlæg lönd og heimsálfur, og ljettir fyrir samgöngum milli þjóðanna. Í mynd drjúpanði lagar hefur vatnið haft og hefur stórkostleg áhrif á hina þjettu hluti, sem yfirborð jarðarinnar er samsett af; það bræðir fjöllin og klettana sundur í leir og sand, og flytur svo hvorttveggja með sjer niður á lálendið, og gjörir þar úr því lög eður jarðveg. Vatnið lækkar fjöllin en fyllir dalina, og jafnar þannig smá saman yfirborð jarðarinnar; það brýtur af sumum löndum en eykur önnur.

4.) sem gufa fyllir vatnið 1250 sinnum stærra rúm en þegar það er drjúpanði sem lögur. Í þessari mynd hefur vatnið bæði margbreytt og stórkostleg áhrif. Vatnsgufuáflíð á niður í iðrum jarðarinnar eflaust mikinn þátt í eldgosum og jarðskjálftum. Á þennan hátt hristir vatnið og skekur yfirborð jarðarinnar, umturnar öllu og dreifir dauða, ógn og skelfingu út á meðal mannkynsins. Það lyptir upp

löndum af mararbotni hátt yfir hyldýpi sjávarins, en sökkvir öðrum í sæ niður. — Þessum stórkostlegu og óttalegu hyltingum veldur vatnið í gufulski. — Þetta hið sama af vatnsgufunnar hefur leitt listamenn nú á dögum til snildarlegrar og jafnframt heillaríkrar uppgötvunar. En þessi uppgötvun er gufuvjelin; í henni virðist spírniast vatnsgufunnar að vekja sjálggjörfar hreifingar, álíkt og lífsmagnið í lifandi veru. Með gufuvjelum koma menn á stað óteljandi grúa af alls konar iðnaðartólum og verk-smiðjum, sem með firnahrada en þó mestu nákvæmni vinna margt það á stuttum tíma, sem fjöldi manna þurfti áður langan tíma til.

Með gufuvjelum koma menn af stað skipum og vögnum, og láta þannig vatnsgufuna flytja sig með feiknahrada yfir haf og handur. — Þannig hefur mönnum tekizt með gufunni — að jeg svo að orði komist — að tengja saman fjærlæg lönd, hjeruð og heimsálfur, og að stytta tímann og fjærlægðina. Vatnsgufan, þetta hið mikla og heillaríka af, snýst í lið með manninum, og hjálpar honum til að flýta fyrir samgöngum og verzlun milli þjóðanna. Vatnsgufan flytur alls háttar vísindi, menntun og íþróttir um heim allan, til heillaog framfara fyrir mannkynið um allar ókomnar aldir ¹.

15. gr.

3. Kolefnið.

Menn hafa kallað frumefni þetta kolefni, af því það er höfuðefnið í öllum kolategundum og öllu því, er menn hafa til ljósmatar og eldsneytis.

Ekkert frumefni er eins margbreytt að ytri lögun og kolefnið.

Demantinn er eintómt kolefni, er hann harðastur allra hluta, bjartur í gegn eður gagnsær. Ritblyið (blyantinn) er og nær því tómt kolefni, en er í flestu mjög ólíkt demant-

¹⁾ Vjer biðjum lesundurna að muna eptir því, að hita þarf til að þynna vatn í gufu.

inum, bæði að lögun, hörku og að lit. Demantinn finnst neðan jarðar, hann er mjög sjaldgæfur og þess vegna dýr. Ritblýið finnst þar á móti víða, bæði innan um ýmsa málmbræður og eitt sjer, stundum í kögglum eður og í flögum, sem stundum er nokkur sveigja í. Ritblýið er svo undir komið, að eitthvað járnkennt hefur snortið steinkolið, t. a. m. stallagrjót, og breytist það þá í ritblý. Alls konar kol eru og að miklu leyti eintómt kolefni, t. a. m. steinkol, brúnkol, víðarkol, surtarbrandur og beinakol. Náttúrufræðingunum kemur ekki saman um, af hverju kolin sjeu komin. Sumir halda, að þau sjeu orðin til af skógaleifum og laufi af trjám þeim, er uxa á jörðinni, þegar henni skaut fyrst upp, og færa þeir til síns máls, að trjálög finnast í kolunum, og í öðru lagi, ef spíta er lögð inn í glerpípu, og hitað síðan, þangað til hitinn er orðinn milli tveggja og þriggja hundrad mælistiga, þá er spítan orðin að steinkoli. En þetta getur þó varla verið, því víðurinn ódrýgist svo mikið í brennslunni, að ef skógur er tekinn og brenndur, þá verður úr honum steinkolalag, sem ekki er meira en hálft fet á þykkt, þegar það er eins stórt um sig og skógurinn var. Nokkrir halda, að kolin sjeu komin af reka-viði; en víðreki er ekki víðar til í heimi en á Íslandi, Grænlandi og í Mexíkóflóa. Þar á móti eru allar líkur til að steinkolin sjeu orðin til úr mólögum, sem þá voru orðin til. Því fyrst er það að víðarkol finnast í steinkolunum álíka og í mólögum, og svo rýrnar mórinn ekki meira en um tvo þriðjunga, sje hann brenndur til steinkola, og getur því vel komið heim, að steinkolalögin, sem eru til 30 fet á þykkt og enda þykkri, sjeu orðin til úr mólögum. Mórinn er að miklu leyti grasaleifar, og vex hann, þar sem hann er til. En of langt yrði hjer að skýra frá, hvernig hann hefur orðið til úr kolefninu og öðrum efnum. Í mönnunum er og mikið af kolefni. Allt sem til eldsneytis og ljósmetis er haft, alls konar fita t. a. m. spik, tólk, olfa, lýsi o. s. frv. er að miklu leyti kolefni.

Kolefnið er mjög víða í náttúrunni, og er það þá í

samböndum við önnur frumefni. Kolefnið myndar mestan hluta af líkómum dýra og grasa, í sambandi við eldið, logvakann og holdgjafann.

Af því, er nú hefur sagt verið um kolefnið, má ráða, að það er mjög nytsamt í mannlegu lífi; enda eru efna-sambönd þess höfð í alls konar iðnaðarvörur og smíðis-gripi. Efnasamband það, sem kolefnið og eldið eiga saman, ræður mest öllum grasvexti, og heitir kolsýra.

16. gr.

Kolsýran.

Sýra þessi er lopttegund að náttúru; hún er sett saman úr 27 hlutum kolefnis og 73 hlutum eldis. Hún er litlaus og er fremur óþægilegur þefur af henni. Kolsýran er lítið eitt þyngri en loptið, og getur því valdið sjer í loptinu niður við jörðina, og safnast líka fyrir í holur og hellá; en ekki mega menn nje skepnur þar inni lifa nje ljós brenna, þar sem kolsýra er mikil. Kolsýran drýpur, þegar hún kemur saman við lög, t. a. m. vatn, en þar á móti föst í sjer, þegar hún samtengist þjettum hlutum. Gjöra má kolsýru að legi og láta í ílát, ef henni er þrýst mjög þjett saman, og er hún þá tær sem vatn; en jafn-skjótt og ílátíð, sem kolsýran er í, er opnað, þá rýkur hún upp í loptið eins og gufa. Veldur þessi uppgufun kolsýrunnar kulda svo miklum í loptinu, að nemur 90 mælistigum. Við þennan kulda frýs nokkuð af kolsýru þeirri, er upp hefur gúfað, og fellur niður úr loptinu eins og hjela eður snjó, en nokkuð af henni rýkur burt. Í vanalegum hita og loptspunga er kolsýran reikul sem lopt, og getur því dreifst hvarvetna út um það. Enda er hún og út breidd um allt lopthafið. Ætla menn, að í hverjum 1000 mælum lopts sjeu rúmir 4 mælar kolsýru að meðaltali. Á nóttunni er meira af kolsýru í loptinu heldur en á daginn. Svo virðist sem í sjóloptinu sje kolsýra mjög lítil eður nær því engin. Undir þessu megni kolsýrunnar í loptinu,

sem þó virðist mjög svo lítið, er kominn allur vöxtur og gróði grasanna á jörðunni. Það er því ekki ólíklegt, að mismunur sá, sem er á því, hvað kolsýran er meiri eitt skipti en annað í loptinu, eigi mikinn þátt í misæri, eður valdi grasleysis- og grasárums. Grösin draga að sjer kolsýruna, og aðskilja kolefnið frá eldinu í sjer; halda þau kolefninu eptir, en anda frá sjer elðinu í sólskininu á daginn. Með þessu móti verður kolefnið í samfelagi við eldið, eður kolsýran, grösunum að næringu. Menn og dýr anda þar á móti frá sjer kolsýru en anda að sjer eldi; á þennan hátt við heldur dýra- og grasaríkið jafnvægi millum kolsýrunnar og eldisins í loptinu.

17. gr.

Kolsýrunni fylgir sú náttúra; að hún blandast ýmsum lagartegundum, en þó misjafnt; vatnið dregur hana í sig svo mjög, að oft nemur það meira en jafnmæli þess. Vötn þau, er hafa mikla kolsýru, kallast súrbrunnar eður ölkeldur, af því það er súrbragð að þeim. Kolsýran er í öllu vatni, einkum uppsprettuvatni, og veldur hún hinu þægilega bragði, er uppspretturnar hafa. Bræðsuafl vatnsins eykst mjög við kolsýruna, og að því skapi meir, sem meira er af kolsýru í vatninu. Margir eru þeir hlutir, sem ekki renna í eintómu vatni, en aptur á móti í kolsýruvatni.

18. gr.

Það er enn eðli kolsýrunnar, að hún getur samlagast mjög mörgum hlutum úr hinni líflausu náttúru, bæði málum og málmbraðrum. Í sambandi við þessa hluti gjörir kolsýran sölt þau, er kolsúr eður kolsýrð kallast. Einkum sækir þó kolsýran í samband við lútarsöltin "kali" og "natron" og murlím eður kalk. Þegar þessi sölt eru undan skilin, þá eru mörg af hinum hvorkinlegu og stofnkenndu kolsúru söltum óbræðandi í hreinu vatni, en þar á móti í kolsýrðu vatni; en öll hin kolsýrðu sölt, er sýrukennd eru eður súr, renna í vatni.

19. gr.

Kolsýran kemur af bruna þeim, er eldið veldur kolefninu. Þannig verður kolsýra, þegar trje eður öðru eldsneyti er brennt, stígur hún upp í reyknum og samblandast loptinu. Kolsýran streymir og út úr iðrum jarðarinnar, einkum við eldgos, og myndast hún þar við bruna þann, er jarðeldurinn veldur þeim hlutum í jörðunni, sem kolsýrðir eru, t. a. m. múrlíminu og fleiru. Kolsýra verður og af alls konar fúa, rotnun og ólgu eður gangi í hlutunum, á líkan hátt og af sjerhverjum öðrum bruna. Við andardrátt dýranna myndast og kolsýra. Eldið, sem dýrin anda að sjer, brennir fæðuna, sem kolefni er í, en af því kemur kolsýra og rýkur hún burt út í loptið, þegar þau anda út. Með sögðu móti verður kolsýran og þannig hagar forsjónin því, að hún þrjóti aldrei í loptinu.

Kolsýran er veik sýra og víkur því úr samböndum sínum fyrir flestum öðrum sýrum. Vegna þessa er kolsýran optlega ein sjer eður óbundin, og því jafnan við hendina til að næra grösin.

20. gr.

Eitt er enn það efнасamband, sem kolefnið og eldið stofna, og það er koleldisloptið. Það myndast við mikinn hita t. a. m. í rauðablástrum og öðrum málmbreðsluofnum. En þar eð efni þetta kemur ekki við frjósefnunum, þá er því ekki lýst hjer.

21. gr.

Kolalogvakinn.

Logvakinn stofnar í sjelagi við kolefnið mörg efнасambönd, en flest þeirra heyra lífsefnafræðinni til, eður fræðinni um efni þau, sem líkamir dýra og grasa eru samsettir af. Þau fáu sambönd, er kolefnið og logvakinn stofna, en sem vanalega er lýst í frumefnafræðinni, eru jafnvel að mestu leyti samsett af efnum, er heyra og til hinnar lífsandi náttúru, og er kolalogvakinn eitt af þeim. Kolalogvakinn er tvenns konar, ljettur og þungur; hinn

ljetti kallast almennt mýralopt, en hinn þungi olíulopt. Hinn ljetti kolalogvaki myndast í fenjum og foræðum, er hann því mýralopt kallaður; hann er samsettur af 2 mælum logvaka og 1 mæli kolefnis. Kolalogvakinn myndast einnig í iðrum jarðar og streymir þaðan út; sje þá kveikt á honum eður komi að honum eldur, þá kviknar í honum og brennur hann í sífellu. Menn vita með vissu, að þeir hinir eldfinu loptsstraumar, sem gjósa upp úr jörðinni á ýmsum stöðum, t.a.m. hjá Bakú og við strendur Kaspiska-hafsins, eru kolalogvaki eður mýralopt.

22. gr.

Hinn þungi kolalogvaki finnst einungis í steinkola-námunum, og veldur hann þar optlega námaþrumum, sem svo heita, og verður að þeim tjón mikið. Þegar kviknar í námalofti þessu, þá gjörast hvellir og dynkir miklir, og hrynja við það námarnir og umrótast; en þeir, sem í þeim vinna, geta ekki ætíð forðað sjer svo fljótt sem þörf er á, og lenda því oft undir jörðinni.

Menn vinna lopttegund þessa eður olíuloptið úr steinkolum ekki ólíkt og vínanda úr korni eður jarðeplum. Loft þetta hafa menn bæði til að ljóma upp hús og býi með, og bera þessi loptljós miklu skærri birtu en kertaljós og lýsis- eður olíulampar. Viða um lönd og einkum á Eng-landi lýsa menn bæi á næturþeli með loptljósum, og þykir það vera miklu ódýrra en að hafa til þess lýsi eður olíu.

23. gr.

Í Lundúnaborg eru 12 fjelög, sem hafa það ætlunar-verk að til búa olíulopt, hafa þau til þess 18 verksmiðjur. Fjelög þessi áttu innstæða, sem var í 2 miljónir og 800,000 punda sterlings, eður hjer um bil 25 miljónir og 200,000 rbd.; en vextirnir voru árlega 4 miljónir og 50,000 rbd. Fjelög þessi þurftu árlega $3\frac{1}{3}$ miljón *Centener* eður 4 miljónir og 500,000 vætta af steinkolum til að vinna olíulopt úr, og unnu þau úr þessu 1460 miljónir teningsfeta af olíulopti. Er þessu lopti veitt í gegnum 176

pípur, sem eru 200 þýzkar mílur að lengd. Í gegnum þessar pípur rennur olíuloptið í 30,400 ljósker á borgarstrætum og 134,000 hús.

Það er efnafræðin, sem hefur kennt mönnum að hafa þessi mikilvægu not af steinkolunum, og er það eitt til marks um, hve nýtsamleg efnafræðin er, til að kenna mönnum að þekkja eðli hlutanna og undir eins að hafa þeirra full not.

24. gr.

4. Holdgjafinn.

Efni þetta er almennt kallað köfnunarloft og það ómaklega, því það er enganveginn eins kæfandi og ýms önnur efni. Að vísu geta menn og skepnur ekki eingöngu lifað í holdgjafalopti, vegna þess það glæðir ekki lífshitann eins og eldið. En hvorki gætu menn nje skepnur lifað til lengdar í nokkurri einni lopttegund og eigi mundu menn kafna eins hastarlega í holdgjafalopti eins og í kolsýru, því hún er í raun og veru kæfandi. Lopt-hafið er að miklum hluta til samsett af holdgjafalopti; að rúmstærðinni til er það í loptinu á móti eldinu eins og 79 á móti 21, eður af 100 mælum lopts eru 79 mælar holdgjafa en 21 eldis. Menn anda miklu meira að sjer af holdgjafalopti, en af eldi eður nokkurri annari lopttegund, og þó að skaðlausu. Ef menn þar á móti einhverju sinni önduðu að sjer jafnmiklu af kolsýru eins og þeir anda að sjer af holdala, þá mundu þeir kafna skjótt eður verða bráðkvaddir. Í einu saman eldi lifðu menn að vísu og yxu skjótlega, en yrðu þar á móti mjög skammlífir.

25. gr.

Holdgjafinn er lopttegund, áu litar, þefs og bragðs; hann er nokkuð ljettara eðlis en eldið, en þyngri en logvakinn; holdgjafinn er alstaðar í loptinu ásamt eldinu og kolsýrunni; er hann þannig samblandaður þessum lopttegundum, að hvert þeirra heldur eðli sínu óbreyttu.

26. gr.

Holdgjafinn er eigi að eins hinn mesti hluti af lopt-hafi jarðarinnar, heldur er hann og mjög víða í hinni lif-andi náttúru eður dýra og grasa ríkinu¹. Holdgjafinn býr til mestan hluta af líkömum dýra og grasa, þegar kol-efnið lifur. Allir safar og hold dýranna eru samsettir af honum, og eins allt jurtalíf og eggjahvíta. Holdgjafinn er í öllum korntegundum og öðrum jurtum, sem til fæðis eru hafðar, og þykja þær að því skapi saðsamfar, sem meira eður minna er í þeim af efnum þessum. Jafnvel þó minna sje af holdala í grösunum en dýrunum, þá þurfa öll grös hann sjer til næringar, annars þrífast þau ekki. Saðsemi fæðunnar, eður kraptur hennar til að auka hold og hams, fer eptir því, hvað mikið er í henni af holdgjafa. Grösin þurfa holdgjafa sjer til næringar, til þess þau verði sað-söm; enda er sá áburður talinn beztur til frjófgunar, sem mest er í af lopttegund þessari.

27. gr.

Af einu saman kolefni lifa hvorki grös nje dýr, enda er það svo um hvert einstakt efni, að það skapar ekkert í hinni lifandi náttúru eingöngu. Þannig er og holdgjafinn; hann myndar hvorki grasa- eður dýralíkami eingöngu; og grösin draga hann ekki til sín einan, heldur í sambandi við logvakann. Blendingur holdgjafa og logvaka er lopt-tegund, eins og bæði þessi frumefni; kallast lopttegund þessi *ammoniak*. Efni þetta deynir illa og veldur öllum óðaun, sem til er, og mætti því heita deynir eður sterkju-lopt. Grösin draga að sjer holdgjafann í sterkjuloptinu, og verður frumefni þetta á þann hátt þeim að næringu, og síðan dýrunum. Af því nú að holdgjafinn veitir grös-unum vöxt og viðgang en dýrum hold og hams, þá sýnist ekki eiga síður við, að efni þetta sje kallað holdgjafi eður holdali en köfnunarefni eður ólífislopt.

¹⁾ Sumstaðar við hvera og laugar kemur lopttegund þessi úr jörðu neðan, t. a. m. við laugarnar hjá Laugarnesi við Reykjavík.

28. gr.

Sterkjuloptið.

Lopttegund þessi er samsett af 1 mæli holdala og 3 mælum logvaka; er hún litlaus, en lyktarill og römm. Af því báðar þær lopttegundir, sem sterkjan er samsett af, eru mjög efnisljettar, þá er sterkjan það einnig, er hún því mjög reikul, þegar hún er ein sjer.

29. gr.

Sterkjan er talin með efnum þeim er stofnkennd eru; sækist hún eptir að komast í sambönd við önnur frumefni, hvort heldur þau eru ein sjer eður samsett. Nú samlagast sterkjan sýrum, og koma þar af sölt þau, er sterkjusölt heita. Af söltum þessum eru þessi almennust: Kolsýrusterkja, saltsýrusterkja, blossasterkja og brennisteinssýrusterkja.

Sterkjan sækir mjög í samfelag við vatn, einkum kalt vatn: 1 teningsþumlungur af vatni getur nærhæfis tekið á móti 670 teningsþumlungum af sterkju.

Sterkjuvatn verður geymt í vel teptum flöskum. Kallast vatn þetta á lífjabúðinni í Reykjavík "*flygtig Ammoniak*" eður "*Salmiakspiritus*".

30. gr.

Sterkjan verður til, þegar hlutir þeir súna eður úldna, er eiga kyn sitt að rekja til holdgjafa og logvaka. Þegar því egg, kjöt, jurtir og tað o. s. frv. súna, þá kemur af því sterkja. Af því sterkjan er mjög loptkynjuð, þá rýkur hún jafnóðum, og hún verður til, út í loptið og samblandast þar vatninu og kolsýrunni, fellur hún síðan niður í regninu, og er þá kolsýrð; en grösin draga hana að sjer og skilja holdgjafann frá henni, og verður hún þeim þá að næringu eður samlagast þeim. Kolsýrð sterkja er og

mjög reikul, og rýkur því í hita óðar út í loptið; en vilji menn hamla því, þá verður að útvega henni eitthvert það efni, er hún vill heldur samþíðast en kolsýruna, t. a. m. brennisteinssýru, og kemur þá brennisteinssýrusterkja; er hún eigi eins reikul og hin kolsýrða, en skilst þó að hæglega.

31. gr.

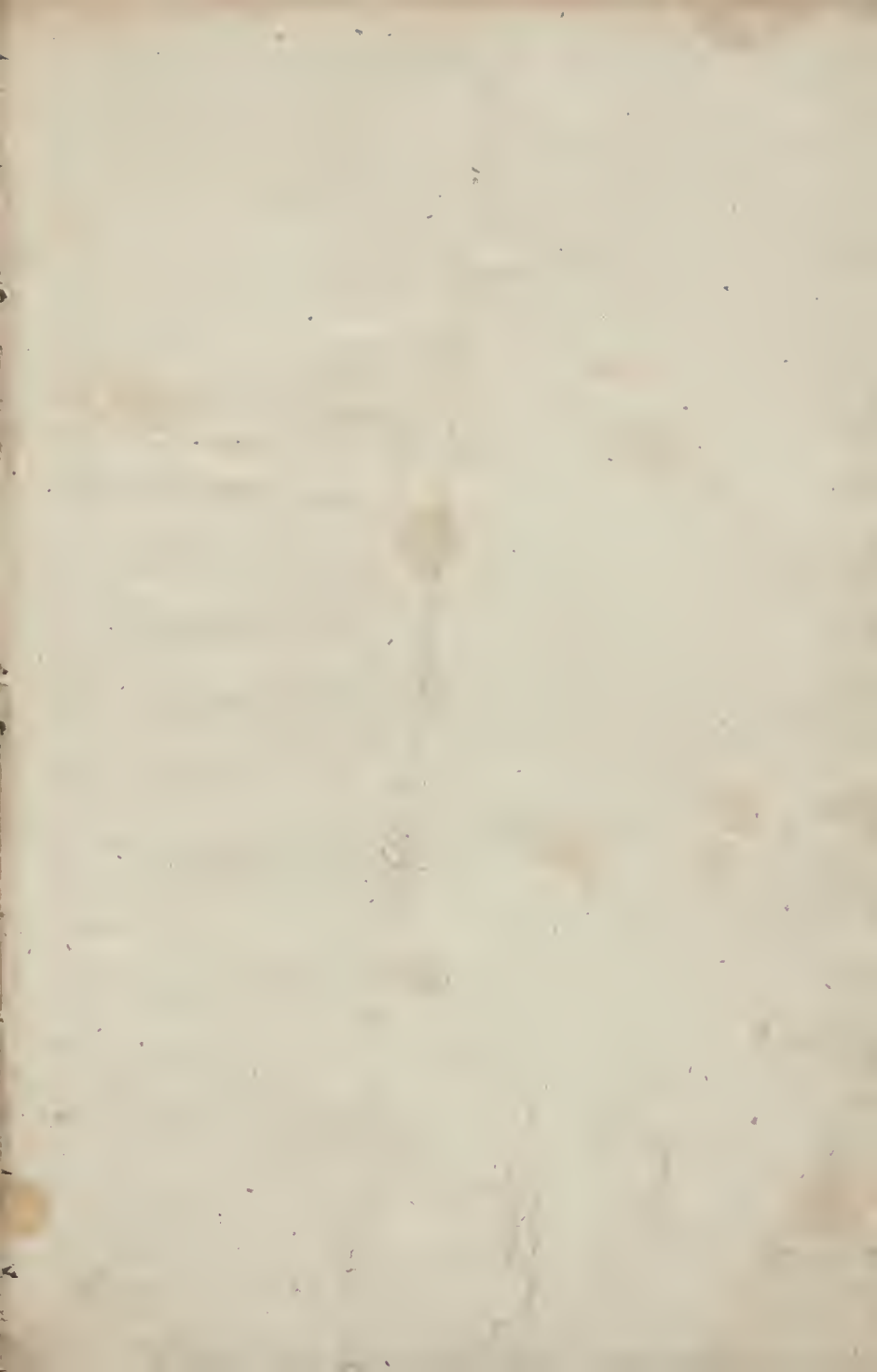
Í salernum, fjárhúsum og fjósum keimur sterkjan af ganginum í mykjunni. Eptir því sem mykjan liggur lengur, einkum undir beru lopti, hverfur sterkja hennar, er mykjan þá orðin notlítil til áburðar. Til þess að varna sterkjunni að rjúka burtu úr áburðinum, bera menn brennisteinssýrt múrlím (gips) í húsin; hafa má og til þess móðsku, sem er brennisteinskynjuð. Kúamykja og sauðatað er sterkjuminna en hestatað, en mannasaur og þvag er sterkjumeist; en þetta fer eptir því, hve gott fóður skepnunum er gefið, eður, sem er hið sama, hvað mikið er í því af holdgjafa.

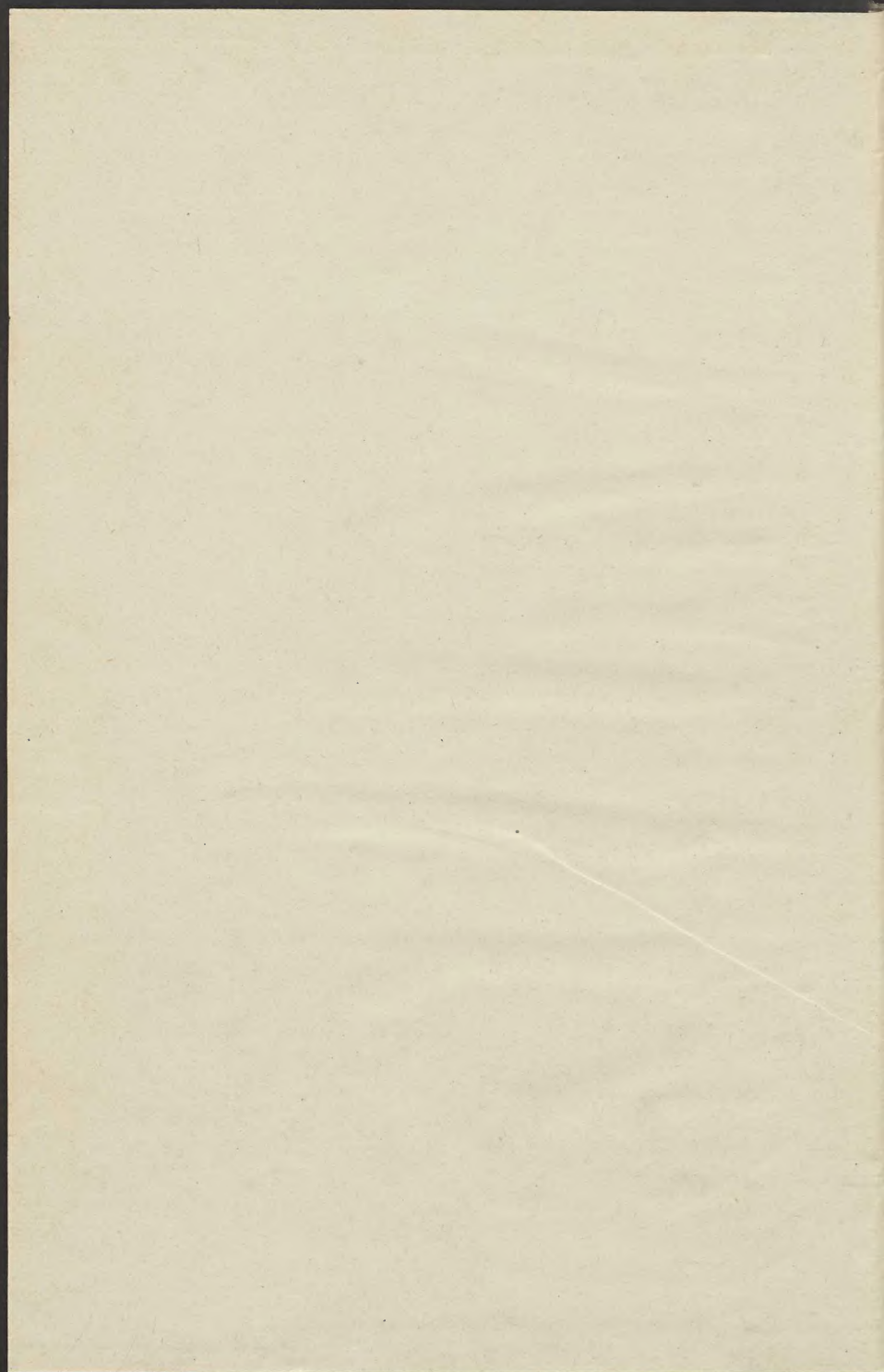
32. gr.

Þegar mjög mikil sterkja ásamt kolsýru safnast í fjárhús, eður þar sem menn búa, verður loptið óhollt og jafnvel danðnæmt mönnum og skepnum; einungis er hreint lopt hollt fyrir menn og skepnur. Til að varna vondri lykt og óhollu lopti í húsum, hafa menn þynnta saltsýru í vatni, og setja grunnar skálar eður trog, fyllt með legi þessum, þar inn, sem loptið á að hreinsast. Sterkjan samlagast legi þessum í ákafa, og verður að saltsýrusterkju.

33. gr.

Holdgjafi og eldi blandast saman á ýmsan hátt, og verða þar af mörg efni og ýmisleg; hvítasaltssýra ("salt-pjeturs"s.) er hið merkilegasta, og skal hennar seinna getið.





Lbs - Hbs



100532626 - 4

